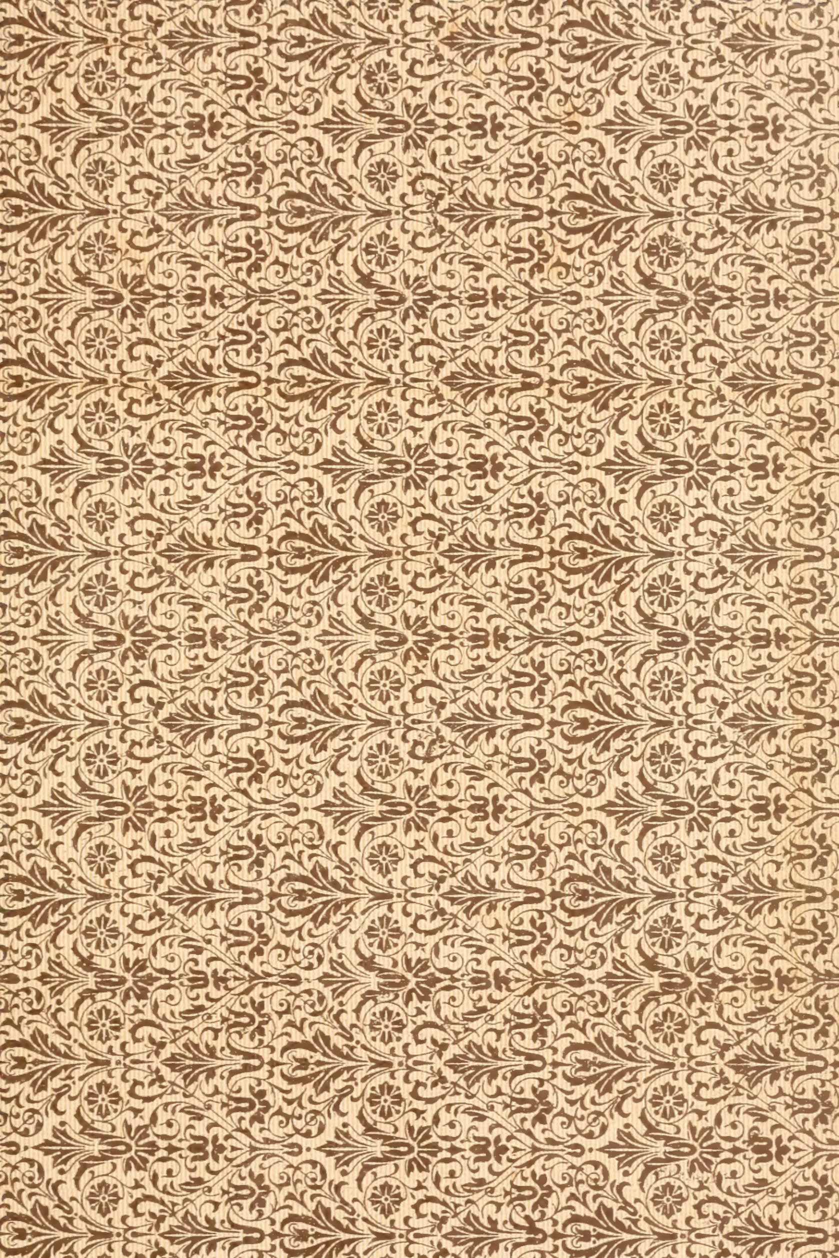


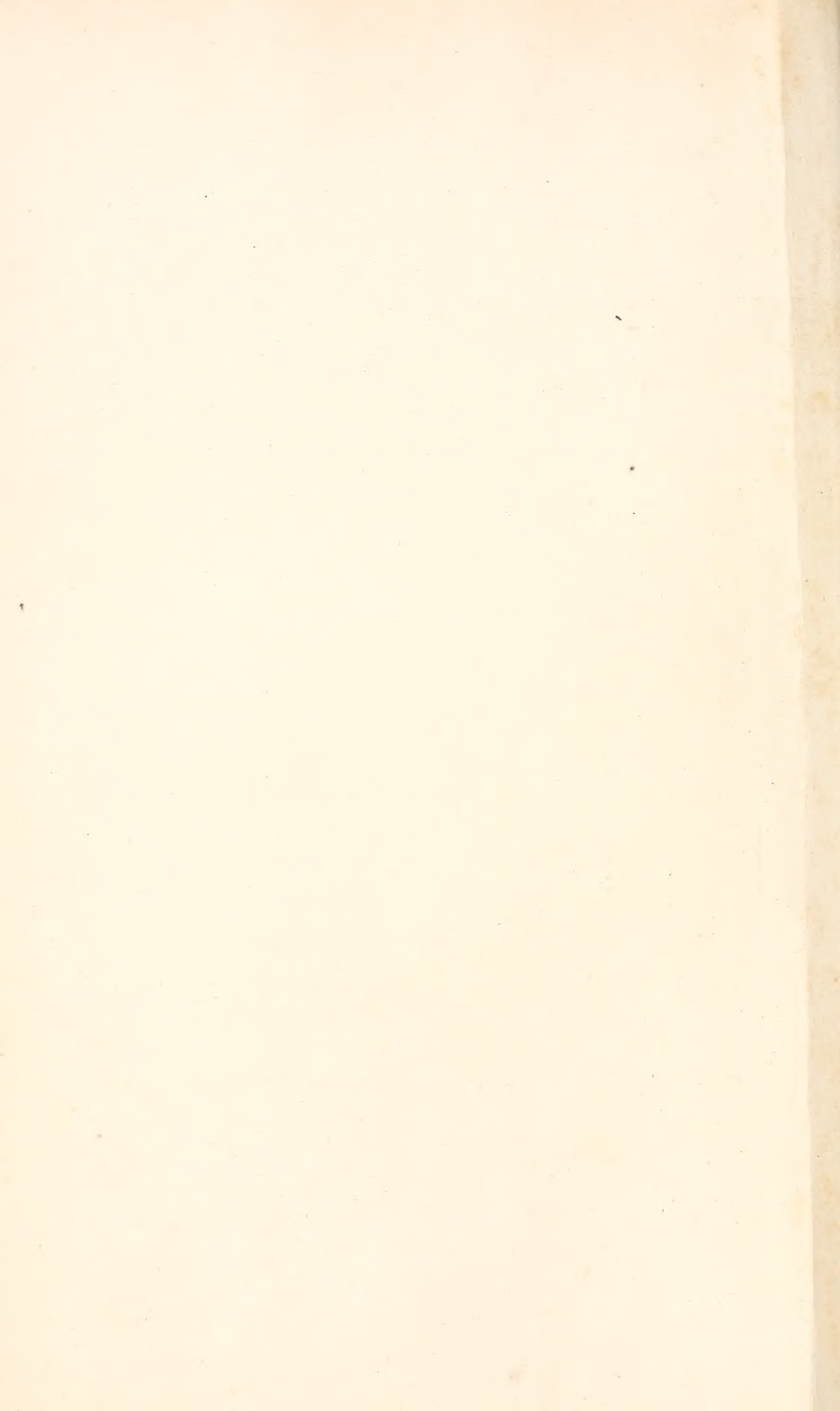
GLENDOWER EVANS

BORN MARCH 23 1856

DIED MARCH 28 1886

Let knowledge grow from more to more,
But more of reverence in us dwell;
That mind and soul, according well,
May make one music as before,
But vaster.





ZEITSCHRIFT FÜR WISSENSCHAFTLICHE MIKROSKOPIE UND FÜR MIKROSKOPISCHE TECHNIK.

Unter besonderer Mitwirkung von

Prof. Dr. Leop. Dippel
in Darmstadt,

Prof. Dr. Max Flesch
in Bern,

Prof. Dr. Arth. Wichmann
in Utrecht

herausgegeben

von

Dr. WILH. JUL. BEHRENS
in Göttingen.

BAND I

(Jahrgang 1884).

Mit 57 Holzschnitten.

Braunschweig,

C. A. Schwetschke und Sohn
(M. Bruhn).

1884.

Inhaltsverzeichniss.

I. Original-Abhandlungen.

II. Referirte Literatur.

Seite

Verzeichniss der Herren Mitarbeiter
an Band I.

Dr. O. Bachmann in Plauen i. V.
Prof. Dr. med. P. Baumgarten in Königsberg i. P.
Dr. W. J. Behrens in Göttingen.
Prof. Dr. B. Benecke in Königsberg i. P.
Dr. F. Blochmann in Heidelberg.
Dr. A. Brass in Leipzig.
Prof. Dr. L. Dippel in Darmstadt.
Dr. med. L. Edinger in Frankfurt a. M.
Dr. E. Ehrenbaum in Kiel.
Prof. Dr. W. Flemming in Kiel.
Prof. Dr. M. Flesch in Bern.
Kaplan Georg Fischer in Tölz (Oberbayern).
Dr. E. Giltay in Leiden.
Prof. Dr. Hans Gierke in Breslau.
Prosector Dr. M. Gottschau in Basel.
Dr. H. Griesbach in Basel.
Prof. Dr. E. Chr. Hansen in Kopenhagen.
Dr. Heinricher in Graz.
Dr. H. Henking in Göttingen.
Prof. Dr. H. van Heurck in Antwerpen.
Dr. F. von Hoehnel in Wien.
Prof. Dr. Holzner in Freising (Oberbayern).
H. Jung in Darmstadt.
Dr. G. Kohl in Marburg.
Dr. Otto Lindt in Aarau.
Dr. F. Ludwig in Greiz.

Prosector Dr. G. Martinotti in Turin.
Dr. J. Moeller in Wien-Mariabrunn.
Dr. J. Schaarschmidt in Klausenburg.
Dr. Th. Steck in Bern.
Hofrath Dr. Th. Stein in Frankfurt a. M.
Dr. J. E. Weiss in München.
Prof. Dr. A. Wichmann in Utrecht.
Dr. O. E. R. Zimmermann in Chemnitz i. S.

Errata.

p. 226	Z. 11	v. o.	lies	Leberscheibe	statt	Lederscheibe.
„ 279	„ 14	„	„	Masse (Paraffinmasse)	„	Wasser.

Theorie der Wirkung und des Gebrauches der Camera lucida.

Von

Dr. E. Giltay,

Assistent am Botanischen Institut der Universität Leiden.

Hierzu 10 Holzschnitte.

Unter den sogenannten Hilfsapparaten, welche für den praktischen Mikroskopiker von der grössten Wichtigkeit sind, nimmt die Camera lucida eine hervorragende Stelle ein. Die Sicherheit und Schnelligkeit, womit mit ihrer Hilfe die Umrisse mikroskopischer Objecte auf Papier gebracht werden können, haben diesen Apparat daher auch bei sehr Vielen Eingang finden lassen. Doch giebt es, wie ich meine, noch eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Personen, von denen sie nicht angewendet wird. Die dies bewirkenden Ursachen werden wohl verschiedene sein. Bei Einigen ist es wahrscheinlich der Mangel an Uebung, die für die Formen, in denen das Werkzeug bis dahin angefertigt wurde, besonders bei einigen Personen in nicht geringem Grade erfordert wurde: weiter klebten auch den besten Formen Unvollkommenheiten an, die in einzelnen Fällen den Gebrauch sehr schwierig, für Einige fast unmöglich machten.

Der Zweck dieses Aufsatzes ist, zuerst im allgemeinen die Theorie dieser Instrumente zu verfolgen, eine Theorie, welche sogar in den besten und ausführlichsten Lehrbüchern etwas stiefmütterlich behandelt worden ist. Und doch kann man nur bei genauer Bekanntschaft mit der Theorie eines Werkzeuges dessen Wirkung für alle Fälle beherrschen. Aus diesen Beobachtungen werden sich dann von selbst ein Paar Verbesserungen ergeben, die, angebracht an jener Form des Instrumentes, welche

gewiss eine der vollkommensten ist (die ABBE'sche Camera), die Camera lucida zu einem Werkzeuge machen werden, welches allen Anforderungen genügt, die man ihm gerechter Weise zumuthen kann.

Bevor wir jedoch insbesondere zu der Theorie der Camera lucida übergehen können, ist es nothwendig, einige allgemeine Gegenstände aus der Lichtlehre in Erinnerung zu bringen.

Jeder Punkt eines selbstleuchtenden oder aus allen Richtungen Licht empfangenden und reflectirenden Objects sendet, wie bekannt, nach allen Richtungen Lichtstrahlen aus, die sich in gerader Linie fortbewegen. Wenn die Lichtkegel, die von solch einem Objecte ausgehen, sich immer in demselben Medium fortbewegen, dann werden die Strahlen, welche von einem bestimmten Punkte ausgegangen sind, nicht mehr zur Vereinigung kommen [1]. Will man jedoch, dass die Lichtkegel, die von dem Object ausstrahlen, sich einzeln wieder zu einem Punkte vereinigen, will man also, dass von dem leuchtenden Objecte ein (reelles) Bild entstehe, dann ist es nothwendig, die Lichtkegel in ein anders brechendes Medium übergehen zu lassen, welches von dem ersteren durch eine geeignete (z. B. kugelförmige) Fläche abgegrenzt wird. Zu praktischen Zwecken ist es fast immer leichter, die Lichtkegel nur eine kurze Strecke durch ein solches anders brechendes Medium streichen zu lassen; dieses letztere Medium soll dann an mindestens einer Seite von einer Kugelfläche begrenzt sein; die andere Fläche kann flach sein.

Dergleichen Objecte, die bei optischen Instrumenten zum Entwerfen der Bilder verwendet werden, heissen, wie bekannt, Linsen. Eine Linse ist also ein durchsichtiges Medium, welches an einer Seite durch eine Planfläche begrenzt sein kann, an wenigstens einer Seite aber durch eine Kugelfläche begrenzt sein muss. Die Linie, welche den Krümmungsmittelpunkt der Grenzflächen in sich aufnimmt, heisst „optische Achse“.

Für die Bilderzeugung können natürlich mehrere brechende Medien respective mehrere Linsen gebraucht werden, denn, wenn jede Linse insbesondere ein Bild entwirft, so wird auch jede folgende in einer solchen Serie (System) ein neues Bild entwerfen von dem durch den vorangehenden Theil des Systems entstandenen Bilde; die Wirkung der Linse selber beruht überhaupt auf nichts Anderem, als auf wiederholter Bilderzeugung durch die beiden Grenzflächen.

Wenn mehrere Grenzflächen respective Linsen zur Bilderzeugung gebraucht werden, ist man gewohnt, zur Erhöhung der Reinheit der Bilder sämmtliche Krümmungscentren jener Grenzflächen auf eine gerade

[1]) Abgesehen von einer Wiedervereinigung durch Reflexion.

Linie fallen zu lassen: man nennt ein solches System centrirt. Diese Linie bildet dann die optische Achse des Systems.

Das Hauptgesetz bezüglich des Ganges der Lichtstrahlen durch derartige Systeme, kraft dessen eben die Bilderzeugung stattfindet und von welchem wir oben schon in einem besonderen Falle Gebrauch machten, lautet:

Die Lichtstrahlen, welche bei ihrem Eintreten in das System auf einen Punkt gerichtet waren, werden auch beim Verlassen desselben auf einen Punkt gerichtet sein [1].

Der Punkt, auf den die Strahlen bei ihrem Eintritte gerichtet sind, heisst „Leuchtpunkt“, der Punkt, auf den sie bei ihrem Austreten gerichtet sind, „Bildpunkt“. Leucht- und Bildpunkt gehören gegenseitig zu einander (sind reciprok), d. h. wenn der Bildpunkt zum Leuchtpunkte würde, so würde auch der Leuchtpunkt zum Bildpunkte werden. Zwei derartige, als Leucht- und Bildpunkte zusammengehörige Punkte heissen „conjugirte Punkte“.

Denkt man sich senkrecht zur optischen Achse von einem Systeme in jedem zweier conjugirten Punkte eine Fläche, dann kann man annehmen, dass jeder Leuchtpunkt in der einen Fläche in der anderen seinen Bildpunkt hat. Dergleichen Flächen heissen dann „conjugirte Flächen“. Liegt also ein leuchtendes Object in einer von zwei conjugirten Flächen, dann wird das Bild in die andere Fläche fallen.

Wenn die Lichtstrahlen eines ein- oder austretenden Lichtkegels einander wirklich schneiden, dann heisst der Leucht- oder Bildpunkt reell; begegnen sie sich jedoch nicht in Wirklichkeit, sondern schneiden sich nur die verlängerten Strahlen, dann heisst der Bild- oder Leuchtpunkt virtuell.

Wir werden hier die Lehre der Bilderzeugung nicht im einzelnen verfolgen, nur müssen wir noch etwas genauer sehen, wie zu einem gegebenen Objecte das Bild construirt werden kann, wenn zwei conjugirte Flächen und die Lage der sogenannten Knotenpunkte bekannt sind.

Sei OA (Figur 1) die optische Achse eines brechenden Systems, von dessen Zusammensetzung uns nichts weiter bekannt ist, weder die Zahl der brechenden Flächen, noch ihre gegenseitige Lage, noch auch ihre Krümmungsradien oder die Brechungsindices der das System bildenden Media. Nur wollen wir, um unserer Vorstellung über die Lage

[1]) Streng genommen gilt dies nur für diejenigen Lichtstrahlen, die einen so kleinen Winkel mit der optischen Achse bilden, dass man für ihren Sinus den Bogen an die Stelle setzen darf.

des Systems zu Hilfe zu kommen, die erste (B_1) und die letzte (B_2) Grenzfläche in einem Durchschnitte zum Papier in Zeichnung bringen.

1.

Es bestehen nun bei jedem System brechender Flächen zwei Punkte, Knotenpunkte genannt, von denen wir voraussetzen, dass sie in diesem concreten Falle in k_1 und k_2 liegen, und welche die folgende merkwürdige Eigenschaft haben:

Wenn ein Lichtstrahl (z. B. $R_1\,s_1$) vor seinem Eintritt in das brechende System auf den ersten Knotenpunkt gerichtet ist (die verlängerte $R_1\,s_1$ geht durch k_1), dann wird dieser Strahl nach dem Austritt aus dem System auf den zweiten Knotenpunkt gerichtet sein ($R_2\,s_2$ ist auf k_2 gerichtet) und parallel laufen mit der Richtung, in der er eingefallen ist ($R_1\,k_1$ und $R_2\,k_2$ sind parallel). Dergleichen auf die Knotenpunkte gerichtete Strahlen heissen „Richtungsstrahlen“. $R_1\,s_1$ und $R_2\,s_2$ sind also Bahnen, welche der Lichtstrahl selbst durchläuft, $s_1\,k_1$ und $s_2\,k_2$ sind im allgemeinen nur Hilfslinien, wodurch die dem eingefallenen Lichtstrahle $R_1\,s_1$ entsprechende Bahn gefunden wird. Wenn nicht mehr als die Lage der Knotenpunkte bekannt ist, kann der Weg, den der Strahl innerhalb des Systemes folgt, nicht angegeben werden. — Zum Ueberfluss sei noch erwähnt, dass die Brechungsindices der Medien M_1 und M_2 hierbei ganz unbestimmt sind; sie brauchen also keineswegs gleich zu sein, M_1 könnte z. B. Luft, M_2 Wasser sein.

Bei bekannter Lage der Knotenpunkte kann jetzt für jedes Paar congruenter Flächen zu jedem in einer derselben befindlichen leuchtenden Objecte das Bild construirt werden.

Es seien z. B. C_1 und C_2 zwei congruente Flächen und $R_1\,r_1$ eine leuchtende Linie, deren Bild wir zu bestimmen wünschen.

Da C_1 und C_2 conjugirte Flächen sind, so wissen wir schon, dass das Bild in der Fläche C_2 wird liegen müssen. Versuchen wir, auch den Bildpunkt zu finden, der einem der Punkte auf $R_1\,r_1$ und zwar R_1 entspricht. Da C_2 an C_1 conjugirt ist, wissen wir nun, dass kraft

obigen Hauptgesetzes die Strahlen, welche von R_1 ausgehen und durch das System gebrochen werden, irgendwo in der Fläche C_1 wieder in einem Punkte, dem Bildpunkte, zusammenkommen werden. Kennen wir also von einem jener Lichtstrahlen den Schnittpunkt mit der Fläche C_2, dann werden auch alle anderen von R_1 herstammenden Lichtstrahlen einander in diesem Punkte begegnen müssen, wodurch also der Bildpunkt vollkommen bestimmt sein würde. Wie wir eben sahen, wird nun der gewünschte Schnittpunkt mit C_2 von einem jener Strahlen gefunden durch die beiden Richtungsstrahlen $R_1 k_1$ und $R_2 k_2$.

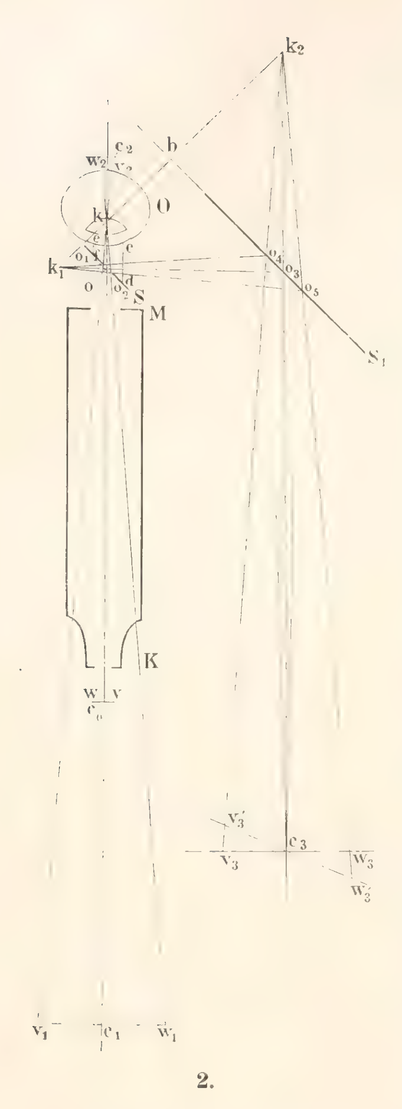
R_1 ist der eine Endpunkt der leuchtenden Linie, r_1 der andere. In derselben Weise wie bei R_2 wird weiter der Bildpunkt r_2 zu r_1 construirt, wodurch Lage und Grösse der Bilder ganz bestimmt sind.

Jetzt, wo wir in der Hauptsache die aus der Lichtlehre zu benutzenden Hilfsmittel in Erinnerung gebracht haben, können wir zu unserer eigentlichen Aufgabe übergehen. Wir werden jedoch die zahlreichen Formen, die man der Camera gegeben hat, nicht alle in Betracht ziehen, sondern uns darauf beschränken, die Wirkung bei einer derselben an der Hand der Theorie zu verfolgen. Wünscht man, sich über die Wirkung anderer Formen zu orientiren, dann wird man das hier Behandelte ohne Mühe auch auf andere Apparate der gleichen Art übertragen können, wenn man sich vorher über deren mechanische Einrichtung durch eines der ausführlicheren Lehrbücher über das Mikroskop unterrichtet hat.

Als Beispiel wählen wir die Camera lucida nach Abbe [1].

Das Princip derselben ist sehr einfach. Ueber dem Ocular des Mikroskops ist unter einem Winkel von 45° eine spiegelnde Fläche (S Figur 2) angebracht. Dieses Spiegelchen hat in seiner Mitte eine kleine Oeffnung von solcher Weite, dass Lichtstrahlen, die aus dem Mikroskop treten, durch dieselbe hindurchgehen, und dass also das mikroskopische Bild, welches durch seine Oeffnung wahrgenommen wird, ungehindert betrachtet werden kann. Die Weite der aus dem Mikroskop tretenden Lichtbündel ist auf verschiedenen Höhen über dem Ocular eine verschiedene. Legt man ein Stückchen sehr dünnes, durchscheinendes Papier auf das Ocular eines eingestellten Mikroskopes, so sieht man auf dem Papier den Durchschnitt des austretenden Lichtes als einen hellen Kreis. Bewegt man das Papier in der Richtung der Achse des Tubus in die Höhe, so wird der Kreis immer kleiner und kleiner, erreicht

[1]) Nr. 64 des Katalogs Nr. 26 der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena.



2.

ein Minimum und wird dann wieder grösser. Dadurch, dass nun das Spiegelchen auf derartiger Höhe angebracht ist, dass die Oeffnung mit der Minimumweite des austretenden Lichtbündels [1] zusammenfällt, braucht die Oeffnung nicht gross zu sein, um bei den stärkeren Systemen all das ausstrahlende Licht durchzulassen. Die Höhe des Spiegelchens würde bei verschiedenen Ocularen verschieden sein müssen. Bei der Camera lucida nach Abbe befindet sie sich in einer festen Hülse in einer Höhe berechnet für Ocular Nr. 2. Hierdurch hat man, wenn man will, den Nachtheil, dass nicht bei jedem Ocular die Camera mit gleicher Leichtigkeit zu gebrauchen ist, doch zugleich den viel grösseren Vortheil, dass, verwendet bei dem Ocular, wofür sie passt, das mikroskopische Bild praktisch unverändert bleibt.

Seitwärts von dem kleinen Spiegelchen befindet sich bei S_1 ein grösserer drehbarer Spiegel, welcher parallel mit dem kleinen Spiegelchen gestellt werden muss, und welcher dazu dient, die von der horizontalen Zeichenfläche kommenden Strahlen nach dem kleinen Spiegelchen hinzulenken, welches diese dann nach dem Auge reflectirt.

Betrachten wir nun den Strahlengang etwas näher.

Sei MK der das optische System enthaltende Tubus. Wenn ver-

[1]) Die Oeffnung soll also in der Höhe des sogenannten „Augenpunktes" angebracht sein und muss so viel als möglich mit der „Austrittspupille" (Abbe) des ganzen Systemes zusammenfallen.

mittels dieses Systemes, mit dem Auge O ein kleines Object (rw) betrachtet wird, dann wissen wir, dass sich das System in solcher Entfernung von dem Object befindet, dass die von dem Object herstammenden, aus dem Ocular tretenden Lichtstrahlen auf eine Fläche gerichtet sind, welche sich in jener Distanz vor dem Auge befindet, wofür dieses augenblicklich accommodirt ist, in Figur 2 auf die Fläche $r_1 w_1$. Jeder der ursprünglich von rw ausgehenden Lichtkegel ist also nach dem Austritt aus dem Ocular auf einen Punkt der Fläche $r_1 w_1$ gerichtet. Die Lichtkegel verhalten sich also eben als ob in $r_1 w_1$ ein umgekehrtes vergrössertes Bild von rw sich befände, und wir können auch weiterhin Object und Mikroskop ausser Betracht lassen, denn das Mikroskop bezweckt gleichsam, dass für das Object rw ein anderes ($r_1 w_1$) an die Stelle tritt.

Die von $r_1 w_1$ herstammenden Lichtstrahlen treten also durch die Oeffnung in dem Spiegelchen S in das Auge.

Das brechende System des Auges besteht, wie man weiss, aus drei verschieden brechenden Medien, die durch Kugelflächen abgegrenzt sind: dem wässerigen Medium (w Figur 3), der Linsensubstanz (l) und dem Glaskörper (g).

An der Hinterseite wird der Glaskörper begrenzt durch die Netzhaut; die wässerige Flüssigkeit wird vor der Luft beschützt durch die durchsichtige Hornhaut. Die wässerige Flüssigkeit und der Glaskörper werden hauptsächlich von der Linse geschieden.

3.

Durch eine Vergleichung der Figuren 1 und 3 ersieht man nun leicht, dass, was von Figur 1 gesagt wurde, sofort auf Figur 3 Anwendung findet. Die Medien M_1 und M_2 in Figur 1 spielen dieselbe Rolle wie die Luft vor dem Auge und wie der Glaskörper in Figur 3, indem die Fläche B_1 und B_2 in Figur 1 mit der Hornhaut (h) und der hinteren Fläche der Linse in Figur 3 verglichen werden können. Da nun die Medien Luft, wässerige Flüssigkeit, Linsensubstanz, Glaskörper durch Kugelflächen begrenzt sind, so müssen wieder zwei Knotenpunkte vorhanden sein. Diese giebt es auch in Wirklichkeit, sie liegen dicht bei der Hinterfläche der Linse.

Man wird hier vielleicht einwenden, dass das Auge als brechendes System unter verschiedenen Umständen nicht dasselbe bleibt, sondern dass ein in die Ferne sehendes Auge ein ganz anderer optischer Appa-

rat ist, als ein in die Nähe sehendes. Dies ist auch wirklich der Fall; in Folge der Accomodation ändern sich die Krümmungsflächen der Linse, die Netzhaut verharrt in fester Lage; die an der Netzhaut conjugirte Fläche verlegt sich jedoch durch die Accommodation von unendlicher Distanz bis in einer Weite von nur wenigen Centimetern vor dem Auge. Die Veränderung, welche die Lage der Knotenpunkte hierbei erleidet, ist jedoch so gering (noch nicht ein halbes Millimeter), dass diese bei allen Constructionen vernachlässigt werden darf. Wir werden sogar noch eine weitere Vereinfachung einführen und die beiden Knotenpunkte als in k (Figur 2) zusammengefallen betrachten; sie liegen auch factisch so dicht beisammen, dass unsere Figur 2 in dem Maassstabe, worin sie gezeichnet wurde, kaum mit einzelnen Knotenpunkten anzufertigen gewesen wäre.

Kehren wir zurück zu dem Falle der Bilderzeugung, welchen zu verfolgen wir soeben beschäftigt waren. Wir setzten voraus, dass die optische Achse [1] des Auges mit der des Mikroskopes zusammenfiel und nahmen weiter an, dass das Auge O das Object vw deutlich sieht, wobei das von dem Mikroskop entworfene virtuelle Bild in $v_1 w_1$ zu liegen kommt. Das Auge ist nun für die Distanz kc_1 accommodirt und sind also Netzhaut und $v_1 w_1$ conjugirte Flächen.

Wie entsteht nun von $v_1 w_1$ ein Bild in dem Auge?

Da wir uns die Mühe gegeben haben, die Principien etwas ausführlicher zu behandeln, so ist die Aufgabe selbst bald gelöst. Kraft des Gesagten haben wir nur von v_1 und w_1 aus Linien zu ziehen durch den aus der Zusammenschmelzung der beiden Knotenpunkte entstandenen Punkt k: wo diese Linien die Netzhaut schneiden (in v_2 und w_2), befinden sich die Grenzpunkte des Bildes. Es stellt also $v_2 c_2 w_2$ das Bild vor. Indem nun das Auge durch die Oeffnung in der Spiegelfläche S das mikroskopische Bild gewahrt, kann es auch vermittels beider Spiegel von neben dem Mikroskop gelegenen Objecten ein Bild empfangen. Damit man völlig einsehe, wie dies geschieht, werden wir für einen Augenblick, da ja Object und Bild reciprok sind, von dem Netzhautbilde ausgehen.

[1]) Eigentlich fallen die Krümmungsmittelpunkte der Grenzflächen im Auge nicht genau auf eine gerade Linie, wenigstens nicht bei den von Helmholtz gemessenen Augen. Auch fällt die Richtung, worin wir etwas scharf beobachten (Gesichtslinie Helmholtz), nicht genau zusammen mit der Linie, die im Auge wenigstens annähernd als optische Achse gelten kann. Diese Abweichungen, die ausserdem individuell sehr verschieden sind, können wir hier unbeachtet lassen.

Wir setzen also voraus, dass $v_2 c_2 w_2$ leuchtend ist und stellen uns die Frage: wo vermittels Reflexion an den beiden Spiegeln seitwärts des Mikroskops ein Bild entstehen würde?

Wir gebrauchen also wieder die Richtungsstrahlen $v_2 k o_1$, $c_2 k o$, $w_2 k o_2$. Weiter denken wir uns vorläufig, dass sich im Spiegel S keine Oeffnung befände. Die erwähnten Lichtstrahlen würden dann nach dem einfachen Gesetze der Reflexion gegen Planspiegel derart zurückgeworfen werden, dass sie auf einen Punkt k_1 gerichtet wären, welcher in gleicher Distanz hinter dem Spiegel liegt, als k vor demselben. Weil der Spiegel unter 45^0 gegen die optische Achse geneigt ist, wird der Strahl $c_2 k o$, welcher in der Richtung der Achse einfällt, senkrecht dazu reflectirt werden.

Dieselben Betrachtungen und dieselbe Construction haben wir bei dem Spiegel S_1 nur zu wiederholen. Nach der Reflexion werden also die Strahlen $o o_3$, $o_1 o_4$, $o_2 o_5$ auf einen Punkt k_2 gerichtet sein, welcher eine solche Lage einnimmt, dass $k_2 b = k_1 b$ und also $k_2 o_3 = k_1 o_3$.

Wir setzten also voraus, dass das Auge accommodirt war für eine Distanz $k c_1$. Das Bild der leuchtend gedachten Linie $v_2 w_2$ wird also seitlich vom Mikroskop entstehen in einer Entfernung $= k c_1$. Es befinde sich die Fläche $v_3 w_3$ in dieser Distanz, dann ist also $k o + o o_3 + o_3 c_3 = k_2 c_3 = k c_1$. Die äussersten Richtungsstrahlen $v_2 k o_1 o_4 v_3$ und $w_2 k o_2 o_5 w_3$ schneiden also die mit der Netzhaut conjugirte Fläche in den Punkten v_3 und w_3; $v_3 w_3$ ist also die Grösse des von $v_2 w_2$ entstandenen Bildes.

Dies Alles war in der Voraussetzung, dass das Spiegelchen undurchbohrt wäre. Sehen wir jetzt, ob das Bild $v_3 w_3$ bestehen bleibt, wenn die in der Wirklichkeit vorhandene und auch in der Figur angegebene Oeffnung sich darin befindet.

Wir setzten voraus, dass die Punkte von $v_2 w_2$ leuchtend wären und also nach allen Richtungen hin Licht aussendeten. Soweit die Grösse der Pupille dies zulässt, würden die Lichtstrahlen aus dem Auge treten; jedem Punkte von $v_2 w_2$ würde ein Lichtkegel entsprechen. Sei z. B. für den Punkt c_2 dieser Kegel in der Zeichenfläche begrenzt durch die Strahlen $c d$ und $c f$. Der Construction zufolge würden die Strahlen dieses Kegels vermittels der undurchbohrten Spiegel S und S_1 in c_3 zur Vereinigung gebracht werden. Bringen wir nun in dem Spiegel S eine kleine Oeffnung an, dann wird von dem bewussten Lichtkegel ein dieser Oeffnung entsprechender Theil nicht reflectirt werden und also nicht zur Bilderzeugung in c_3 beitragen. Dies hat jedoch auf die Vereinigung der anderen Strahlen dieses Kegels keinen Einfluss, sodass

sowohl c_3 als die anderen Bildpunkte von $v_3 w_3$ unabhängig von der Oeffnung im Spiegel fortbestehen bleiben.

Indem wir voraussetzten, dass die Punkte auf der Netzhaut leuchtend wären, haben wir gefunden, dass die Netzhaut und $v_3 w_3$ conjugirte Flächen sind und weiter, dass in jenen Flächen, v_2, c_2, w_2 und v_3, c_3, w_3 conjugirte Punkte sind. Umgekehrt werden also auch Strahlen, die von in $v_3 w_3$ gelegenen Punkten ausgehen, in Punkten der Netzhaut zur Vereinigung gebracht werden.

Hält man z. B. in der Höhe von $v_3 w_3$ eine Schiefertafel, worauf man mit weisser Kreide schreibt, dann wird das Auge zugleich das mikroskopische Object und die Spitze der Kreide wahrnehmen. Wird also die Kreidespitze über die Schiefertafel von v_3 bis w_3 hingezogen, so wird das Auge die Kreide sich längs der beobachteten Linie vw bewegen sehen, und wird dieselbe also auf der Schiefertafel abgezeichnet werden.

Im vorliegenden Falle war das Object vw eine gerade Linie und ebenso die Zeichnung $v_3 w_3$.

Wird jedoch wohl immer die Zeichnung dem Objecte oder dem davon entworfenen Netzhautbilde ähnlich sein?

Wir erhalten darüber am schnellsten eine Vorstellung, wenn wir uns als Object einen Kreis denken. Nehmen wir z. B. das von einem Kreis begrenzte Gesichtsfeld und sei in Figur 2 die Linie vc_0 dessen Radius.

Wird nun wieder die Kreidespitze derart bewegt, dass das beobachtende Auge sie immer mit der Grenze des Gesichtsfeldes zusammenfallen sieht, dann bewegt sich die Kreide entlang der Durchschnittsfigur der Zeichenfläche (der Schiefertafel) und des Bündels Richtungsstrahlen, welche wir uns durch die Grenzlinie des Netzhautbildes und durch den Knotenpunkt gezogen und als Lichtstrahlen gegen die beiden Spiegelflächen reflectirt denken können. In diesem Falle bilden die Richtungsstrahlen einen geraden kreisförmigen Kegel, welcher in der Fläche der Figur von den Linien $k o_1 o_4 v_3$ und $k o_2 o_5 w_3$ begrenzt wird.

Die Zeichenfläche steht hier senkrecht auf der Achse $k_2 o_3 c_3$ jenes Kegels und wird von letzterem somit in einem Kreise geschnitten. Die Zeichnung der Form der Grenze des Feldes ist also ihrer wirklichen Form ähnlich. Doch setzen wir einmal voraus, dass der Spiegel S_1 nicht parallel dem unter 45° geneigten Spiegel S gestellt wäre, oder auch, dass die beiden Spiegel zwar parallel wären, aber die Zeichenfläche wie $v_3' w_3'$ geneigt wäre [1], dann würde die Achse

[1]) Genau genommen sind die Lichtwege von den Punkten v_2' und w_2' zu

$o_3 c_3$ nicht mehr senkrecht auf der Zeichenfläche stehen. Der Kegel Richtungsstrahlen würde dann die Zeichenfläche nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse schneiden; die Kreide würde dann das Feld nicht durch einen Kreis, sondern durch eine Ellipse begrenzt zeichnen.

Will man also mit der ABBE'schen Camera genau zeichnen auf der unmittelbar auf den Tisch gelegten Zeichenfläche, dann soll man auch den Spiegel S_1 unter einem Winkel von 45° geneigt sein lassen.

Es giebt auch Camera's, wo eine der Reflexionsflächen, welche mit dem Spiegel S_1 zu vergleichen ist, unter einem anderen Winkel gegen die Achse des Mikroskops geneigt ist. Dies ist besonders bei jenen Camera's (z. B. bei der Camera nach NACHET) der Fall, wo die Reflexionsfläche S_1 dicht bei S liegt. Wenn nun nicht dem Spiegel S_1 eine derartige Neigung gegeben wäre, dass der von der Achse $o_3 c_3$ und dem Tisch $c_3 w_3$ gebildete Winkel stumpf würde, dann würde ein grosser Theil der Zeichenfläche, welche mit dem Netzhautbilde des Gesichtsfeldes conjugirt ist, zusammenfallen mit der Stelle auf dem Tische, wo das Mikroskop steht und es würde also die Zeichenfläche nicht frei sein. Dergleichen Camera's werden gewöhnlich Camera's mit schiefer Projection genannt. Es ist klar, dass bei solchen die Zeichenfläche geneigt sein soll und zwar soviel, dass ein von der Zeichenfläche kommender Lichtstrahl, welcher längs der optischen Achse in das Auge tritt (in unserer Figur der Strahl $c_3 o_3 ok$), die Zeichenfläche in einer Richtung senkrecht zu seiner Fläche verlassen hat. Praktisch kann diese Neigung gefunden werden, indem man die Lage der Zeichenfläche so lange variirt, bis das kreisförmige Gesichtsfeld auch durch einen Kreis begrenzt abgezeichnet wird.

Jetzt, wo wir im allgemeinen die Bilderzeugung beim Gebrauch der Camera verfolgt haben, können wir uns die Frage stellen, welche Gegenstände zu einem bequemen Gebrauch derselben vortheilhaft sein werden.

Besprechen wir zuerst die Regulirung der Lichtstärke von Zeichenfeld und Gesichtsfeld.

Betrachten wir den Fall, wo die Zeichenfläche eine dunkle Schiefertafel und der Zeichenstift weisse Kreide ist.

Es werde die Netzhaut von den Punkten des freien Gesichtsfeldes [1]

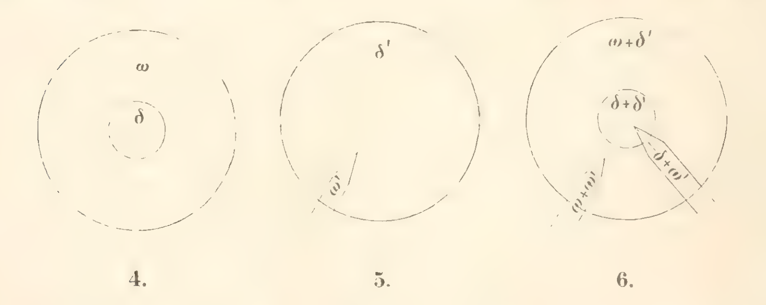
der Netzhaut ungleich, und würden sie also nicht bei einer Accomodation wahrgenommen werden können. Wenn jedoch die Neigung der Zeichenfläche nur nicht zu gross wird, wird der Unterschied in der Schärfe der Bilder jener Punkte so gering sein, dass er gar nicht bemerkt wird.

[1]) Wir nennen diejenigen Theile des Gesichtsfeldes frei, wo der Gang und die Intensität der dadurch streichenden Strahlen von dem betrachteten

gereizt mit einer Lichtstärke ω (gross), indem die Lichtstärke eines im Umriss nachzuzeichnenden Objectes klein sei und die Netzhaut mit der Lichtstärke δ reize.

Stellen wir in Figur 4 durch den grössten Kreis den Umriss des Netzhautbildes vom Gesichtsfelde und durch den kleinen jenen des Bildes vom Objecte vor. Es sei ferner die Lichtstärke des Bildes der Schiefertafel δ' und jene des Kreidestiftes ω' (gross); wir müssen dann in Figur 5 das Netzhautbild desjenigen Theiles der Schiefertafel, welcher mit dem Bilde des Gesichtsfeldes conjugirt ist, durch einen Kreis, gleich dem grössten in Figur 4 darstellen. Durch den Gebrauch der Camera werden nun die in Figur 4 und 5 dargestellten Bilder superponirt (Figur 6); es wird also ein Punkt der Netzhaut an der Stelle des Bildes vom freien Gesichtsfelde gereizt mit einer Lichtstärke $\omega + \delta'$ und an der Stelle des Bildes vom Objecte mit einer Lichtstärke $\delta + \delta'$. Wenn nun das Bild des Zeichenstiftes sich über dem freien Felde befindet, ist seine Lichtstärke $\omega + \omega'$, und über dem Objectbilde ist dieselbe $\delta + \omega'$.

Beim lichtschwachen Objecte ($\delta + \delta'$) wird der Zeichenstift ($\delta + \omega'$) sich immer glänzend hervorheben; will man jedoch mit Leichtigkeit



4. 5. 6.

zeichnen können, dann soll auch auf dem freien Felde ($\omega + \delta'$) der Zeichenstift scharf sichtbar sein. Ob dies der Fall ist, ist abhängig von den relativen Werthen von $\omega + \omega'$ und $\omega + \delta'$ und also, da δ' klein

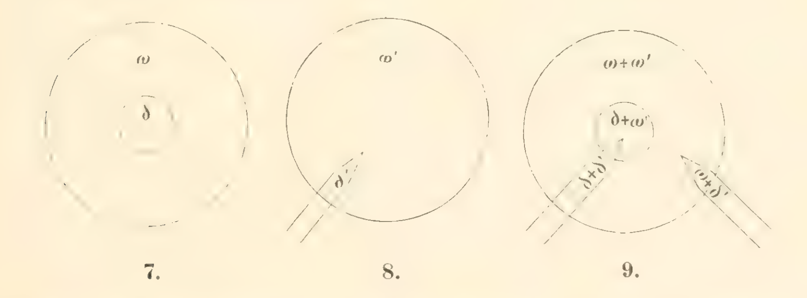
Object ganz unabhängig ist. Es liegen also die freien Theile des Gesichtsfeldes in einiger Entfernung von dem Object; in dessen unmittelbarer Nähe würde die Lichtstärke unter dem Einflusse des Präparates erhöht oder verringert, die Farbe modificirt werden können. Man vergleiche unsere Darlegung von dem Glanz vegetabilischer Membranen auf dem Querschnitt in E. Giltay, Het Collenchym, Leiden 1882 p. 34—51, im Auszug (Sur le Collenchyme) in Archives Néerlandaises, t. XVII. 1882. p. 2—5 (neuerdings reproducirt in Pelletan, Journal de Micrographie, Juin 1883, p. 310—313).

ist, von ω und ω'. Ist ω im Vergleich mit ω' klein, dann wird die Zeichenspitze auch über dem freien Felde scharf sichtbar sein; ist jedoch ω im Verhältnisse zu ω' gross, dann wird ω, d. h. die Lichtstärke des Gesichtsfeldes im Mikroskop, verringert werden müssen, wie es denn auch thatsächlich bei schwächeren Systemen der Fall ist.

Die Lichtschwäche der Zeichenfläche macht, dass das mikroskopische Bild beim Gebrauch der Camera wenig verändert wird; hierdurch ist es für gröbere Sachen gewiss die leichteste Zeichenmethode und darum zur Uebung besonders Anfängern zu empfehlen. Schade nur, dass die Kreidespitze sich nicht scharf genug anschleifen lässt, um auch für feinere Details dienen zu können.

Etwas verwickelter wird die Sache, wenn man mit schwarzem Bleistift auf weissem Papier zeichnet. Da nun das Netzhautbild des Gesichtsfeldes durch ein Bild von sehr merkbarer Intensität überdeckt wird, wird auch das mikroskopische Bild durch das helle Papier vielfach merklich modificirt.

Es sei die Lichtstärke vom Bilde des freien Gesichtsfeldes wieder ω (Figur 7), jene der zu zeichnenden Details δ; nennen wir ebenso die Lichtstärke der Zeichenfläche (Figur 8) ω' und jene des Zeichenstiftes



7. 8. 9.

δ', dann wird im Gesammtbilde auf der Netzhaut (Figur 9) das freie Feld die Intensität $\omega + \omega'$, das Object die Lichtstärke $\delta + \omega'$ erhalten. Wenn sich der Zeichenstift über dem freien Felde befindet, dann ist seine Lichtstärke $\omega + \delta'$, über dem Objecte ist sie $\delta + \delta'$.

Beim Detail wird sich also auch hier der Zeichenstift wieder genügend hervorheben. Ob auch über dem freien Felde der Bleistift gut sichtbar ist, wie zum leichten Zeichnen nothwendig, ist auch hier wieder von den relativen Werthen von ω und ω' abhängig. Ist ω im Verhältniss zu ω' sehr gross, dann wird gewiss die Lichtstärke des mikroskopischen Bildes verringert werden müssen.

Man meint vielfach, dass, soll man leicht zeichnen können, das

mikroskopische Feld dieselbe Lichtstärke haben muss, wie die Zeichenfläche, und dass also $\omega = \omega'$ sein sollte. Schon aus einfachen theoretischen Betrachtungen kann man den Schluss ziehen, dass dies nicht wahrscheinlich ist. Die Zeichenspitze würde nämlich in diesem Falle sich wohl bei Details stark abheben ($\delta + \delta'$ bei $\delta + \frac{\omega}{\omega'}$), jedoch nicht so stark bei freiem Felde ($\omega + \delta'$ bei $2\ \omega$), und ist es wahrscheinlich, dass ein grösserer Werth von ω', z. B. $2\ \omega$, besser entsprechen würde, wodurch man die unter sich entgegengesetzten Werthe $\delta + \delta'$ bei $\delta + 2\ \omega$ und $\omega + \delta'$ bei $3\ \omega$ erhielte. Dass wirklich, will man leicht zeichnen, ω' grösser als ω sein soll, davon überzeugt man sich auf folgende Weise.

Man schneide ein rundes Stückchen Pappe von solcher Grösse, dass es gerade in das Ocular passt. Hiervon schneide man längs einer Mittellinie eine Hälfte und lege diese in das Ocular auf das Diaphragma, derart, dass die Schnittkante übereinstimmt mit einer Mittellinie der Oeffnung im Diaphragma; das Stückchen Pappe bedeckt dann eine Hälfte des Gesichtsfeldes und lässt die andere Hälfte frei. Man nehme weiter ein schwaches Objectiv, z. B. AA von Zeiss und ein nicht sehr leicht zu zeichnendes Präparat, z. B. einen Querschnitt durch ein kleinzelliges Gewebe. Man verringert nun die Lichtstärke am Mikroskop so lange, bis man mittels der Camera die Umrisse der Zellen in der übriggebliebenen Hälfte des Gesichtsfeldes leicht nachzeichnen kann. Man schiebt nun das Papier bei Seite, sodass das Netzhautbild desselben ausschliesslich auf den bedeckten Theil vom Bilde des Gesichtsfeldes fällt und man den Rand der Zeichenfläche zusammenfallen sieht mit der Mittellinie, welche das bedeckte und unbedeckte Gesichtsfeld von einander abgrenzt. Die Helligkeiten des gesonderten Bildes vom freien Felde und vom Zeichenpapier können jetzt unmittelbar verglichen werden, und es stellt sich dabei immer heraus, dass das Gesichtsfeld viel dunkler und also ω viel kleiner ist als ω'.

Auf der anderen Seite darf auch die Lichtstärke der Zeichenfläche im Verhältniss zu jener des Gesichtsfeldes nicht zu gross werden, weil sonst das Object ($\delta + \omega'$) sich nicht genügend beim freien Felde ($\omega + \omega'$) hervorheben würde, ja ω' würde so gross werden können im Verhältniss zu ω, dass der Unterschied zwischen $\omega + \omega'$ und $\delta + \omega'$ ganz unmerklich bliebe. Das Object wäre also unsichtbar geworden [1].

---

[1]) Ein Jeder wird schon bemerkt haben, dass es bei allen unseren Sinnesorganen, wenn ein Reiz erhöht wird, abhängig ist von dem relativen Werth

Beim Gebrauch starker Vergrösserungen, besonders beim Nachzeichnen dunkler Präparate oder Theile von Präparaten, macht in dieser Weise die helle Zeichenfläche das Präparat oder bestimmte Theile unsichtbar.

In solchen Fällen muss man also die Helligkeit der Zeichenflächen verringern können.

An der ursprünglichen Form der Camera lucida nach Abbe war eine Einrichtung hierzu nicht vorhanden, sodass man sich mit Schatten werfenden Büchern oder dergleichen behelfen musste; solche unpraktischen Hilfsmittel machen jedoch den Gebrauch einer Camera und besonders einen schnellen Gebrauch schwierig. Ich schlug deshalb Herrn Zeiss vor, an der Camera ein Paar Rauchgläser von verschiedenem Ton anzubringen, welche in den Weg, den die Lichtstrahlen vom Papier bis zur Spiegelfläche S_1 (Figur 2) nehmen, gestellt werden müssten. Herr Zeiss hat die Rauchgläser in sehr praktischer Weise an der Camera angebracht und liefert diese seitdem, wie ich glaube, stets mit den Rauch-

des ursprünglichen Reizes und von dessen Verstärkung, ob wir von letzterer etwas bemerken. Wenn die Verstärkung im Verhaltniss zum ursprünglichen Reize zu gering ist, dann wird sie von diesem „überstimmt", wie wir mit einem besonders einer unserer Sinneswahrnehmungen entlehnten Bilde sagen können. An und für sich würde dann jedoch die Verstärkung sehr wohl wahrnehmbar sein.

So hören wir über Nacht durch die grosse Stille, die überall herrscht, Schälle, die am Tage für uns verloren gingen; die Sterne, welche wir nachts hell leuchten sehen, sind am Tage ganz unsichtbar, obgleich wir nicht zweifeln können, dass sie am Tage ebensowohl Licht zu uns senden, als in der Nacht. Hierauf beruht der Gebrauch weisser Gazevorhänge vor den Fenstern, um unbescheidene Blicke ins Zimmer unmöglich zu machen.

Die Lichtstrahlen, die aus dem Zimmer zwischen den Oeffnungen der Gaze hinausgehen, würden an und für sich wohl genügen, um einer draussen befindlichen Person das Bild des Zimmers sehen zu lassen, man empfängt dann aber zugleich mit diesem lichtschwachen Bilde das sehr lichtreiche Bild des stark reflectirenden Vorhanges, welcher das Innere des Zimmers völlig unsichtbar macht.

Nach C. H. Weber und G. Th. Fechner besteht bei allen Sinneswahrnehmungen eine merkwürdige Beziehung zwischen der Wahrnehmung und dem durch diesen verursachten Reiz, welche lautet: Die Verstärkung, welche der Reiz erhalten soll, damit eine Verstärkung der Wahrnehmung erfolge, steht zum ursprünglich vorhandenen Reiz in einem constanten Verhältnisse. Bei verschiedenen Sinneswahrnehmungen ist jedoch die Verhältnisszahl nicht dieselbe. Bei Druckwahrnehmungen soll es z. B. $1/3$ sein; zu 3 Gramm muss 1 Gramm, zu 3 Kilo 1 Kilo hinzugefügt werden, damit man eine Erhöhung des durch diese Gewichte ausgeübten Drucks fühle.

gläsern versehen ab. Es sei hier jedoch noch einmal darauf hingewiesen, dass man nicht ohne Nothwendigkeit von den Rauchgläsern Gebrauch machen soll; je heller man das Feld lässt, desto leichter wird man den Zeichenstift sehen, nur wenn das helle Papier das Präparat oder ein noch zu zeichnendes Detail unsichtbar oder zu undeutlich macht, muss man zu den Rauchgläsern seine Zuflucht nehmen.

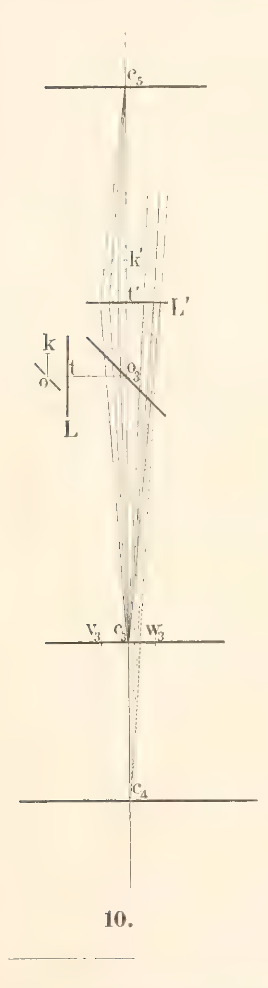
Es wird vielleicht Befremden erregen, dass öfters, um die Zeichenspitze leicht und scharf zu sehen, die Helligkeit des Feldes so stark, oft sehr auffallend auf Kosten der Schärfe des Bildes, verringert werden muss. Vielleicht wird man fragen, weshalb denn die Zeichenspitze sich so überwiegend stark vom Gesichtsfelde abheben muss. Die Erklärung dieser Thatsache, die durch das Nächstfolgende noch deutlicher werden wird, liegt nach meiner Ueberzeugung hierin, dass, je nachdem die Zeichenspitze sich stärker vom Felde abhebt, desto leichter die zum scharfen Sehen des Bleistiftes erforderliche Accommodation erhalten bleibt. Man wird hier vielleicht entgegnen, dass derselbe Dienst durch ein scharfes Sichtbarsein des mikroskopischen Feldes geleistet werde, und dass es also nie nothwendig sein würde, die Schärfe der Zeichenspitze auf Kosten von jener des Objectes zu erhöhen. Dies ist jedoch wohl der Fall. Man kann nämlich seine Accommodation sehr wohl bedeutend ändern, und dennoch bleibt das mikroskopische Object unverändert, was dadurch verursacht wird, dass die Vergrösserung eines Systems in der Richtung der Achsen so viel grösser ist als senkrecht dazu. Wenn Object und Bild im selben Medium auftreten, ist die Vergrösserung parallel an der optischen Achse (die Tiefenvergrösserung) das Quadrat von der Vergrösserung in der Richtung senkrecht zur Achse. Bei sehr starken Vergrösserungen ist hierdurch die Tiefe des Objectes, die bei einer Einstellung vermittels der Accommodation des Auges übersehen werden kann, fast Null; das Bild einer äusserst dünnen Schicht im Präparat wird dann in Folge der Uebervergrösserung längs der Achse, in jener Richtung so ausgedehnt, dass es das ganze Accommodationsgebiet des Auges ausfüllt. Wenn das Auge z. B. bei einer Accommodation 20 cm ein bestimmtes Bild wahrnimmt, wird es bei Accommodation für 30 und 40 cm vollkommen dasselbe sehen, denn die beiden Schichten im Object, wofür das Auge in beiden Fällen richtig accommodirt, liegen in unmerklich kleiner Entfernung von einander, sodass kein Unterschied im Bilde wahrgenommen wird.

Als wir oben den Gang verfolgten, welchen die Lichtstrahlen beim Gebrauch der Abbe'schen Camera nehmen, haben wir der Einfachheit wegen vorausgesetzt, dass das beobachtende Auge für eine relativ kurze

Entfernung eingestellt war; das Auge müsste also, falls es normal wäre, accomodiren, oder sonst müsste es kurzsichtig sein. Wer jedoch ans Mikroskopiren gewöhnt ist, lässt seine Accomodation ganz oder fast ganz ruhen. Für ein normales Auge, das im Zustand der Ruhe für eine unendliche Entfernung eingestellt ist, würde sich dann das virtuelle Bild, welches in dem Tubus betrachtet wird, in grosser Distanz befinden müssen; wollte man unter diesen Umständen zeichnen, dann würde auch die Zeichenfläche in einer entsprechenden, sehr grossen Entfernung sich befinden müssen. Dieses giebt den Schlüssel zu der Thatsache, dass so viele Personen beim Zeichnen mit der Camera Schwierigkeiten empfinden. Wenn sie dies Werkzeug zu gebrauchen anfangen, sehen sie vielfach die Zeichenspitze nicht scharf; sind sie durch Uebung so weit gekommen, dass dies wohl der Fall ist, dann verlieren sie diese jedoch bei anhaltendem Zeichnen wieder leicht, und es bleibt öfters ein ermüdendes Geschäft, sich lange ununterbrochen dieses Apparates zu bedienen; einige gewöhnen sich auch niemals an den Gebrauch desselben. Die Ursache dieses Alles ist, abgesehen von einer mangelhaften Regulirung der Beleuchtung, dass sie beim Gebrauch der Camera das Papier relativ dem Auge nahe stellen müssen, und dass also das beobachtende Auge accomodiren muss. Es scheint nun vielleicht unwahrscheinlich, dass in diesem Falle die Accomodation Schwierigkeiten machen würde, indem wir sonst im alltäglichen Leben davon nichts bemerken. Man vergesse jedoch nicht, dass wir dann mit zwei Augen sehen. Wenn wir Etwas genau betrachten wollen, dann muss das Bild gerade an einer ungefähr im Centrum der Netzhaut befindlichen Stelle auftreten, auf dem sogenannten gelben Fleck. Sollen also für beide Augen die Bilder eines nahen Gegenstandes auf dem gelben Fleck entworfen werden, dann müssen die Gesichtslinien (durch das Centrum des gelben Fleckes gezogene Richtungsstrahlen) nach jenem Objecte convergiren. Für verschiedene Entfernungen des beobachteten Objectes gehören also auch verschiedene Convergenzgrade der Augen. Man erhält nun bei einem bestimmten Grade der Convergenz von selbst einen derartigen Grad der Accomodation, dass das Bild auf der Netzhaut von dem Objecte, wohin die Gesichtslinien convergiren, scharf sein wird. Die Accomodation wird also durch die zum scharfen Sehen nothwendige Convergenz eingeleitet und unterstützt. Diese Stütze für die Accomodation kommt in Wegfall beim monocularen Sehen und besonders beim Sehen durch das Mikroskop, wo wir gewohnheitshalber dazu hinneigen, unsere Accomodation ruhen zu lassen.

Aus diesen Betrachtungen lässt sich sofort das Hilfsmittel ableiten, wodurch der erwähnte Fehler der Camera corrigirt wird.

Wenn man emmetrop ist (dann werden ja parallele Lichtstrahlen durch das accomodationsfreie Auge auf der Netzhaut zur Vereinigung gebracht), braucht man nur irgendwo auf den Weg, welcher die Lichtstrahlen vom Papier bis zum Auge führt, eine Linse zu stellen, deren Brennweite der Länge jenes Weges gleich ist. Die vom Zeichenstift ausgehenden Lichtkegel werden dann in Parallelbündel umgewandelt, und das Auge sieht, obgleich es seine Accommodation in Ruhe lässt, den Stift vollkommen scharf. Ist man ametrop, also myop (kurzsichtig) oder hypermetrop (überweitsichtig), dann soll eine Linse angebracht werden, welche die vom Papier kommenden Lichtkegel nach ihrem Austreten aus der Linse auf eine Fläche gerichtet sein lässt, die in der grössten deutlichen Sehweite [1] der betreffenden Person gelegen ist.



10.

Kehren wir zum besseren Verständniss des Gesagten noch einmal zu der Figur 2 zurück, und zwar zu der in Figur 10 etwas modificirten Form.

Es sei das beobachtende Auge myop mit einer grössten deutlichen Sehweite $= k'c_4$. Die Linse L' [2] (die eigentlich bei L steht) wird nun derart sein müssen, dass die von $v_3 w_3$ kommenden Strahlen, nach ihrem Austreten aus der Linse, auf eine in c_4 befindliche Fläche gerichtet sind. Für die Linse L' (L) werden also c_3 und c_4 conjugirte Punkte sein. Dieser Fall ist im rechten Theile der Figur in Zeichnung gebracht.

Ist das beobachtende Auge hypermetrop,

[1]) Das ist jene Entfernung, in der das Auge ohne Accommodation scharf sieht.

[2]) Der Einfachheit wegen ist in Figur 10 beim Strahlengang abgesehen von der Reflexion durch die Spiegel. Diese würden jedoch, ganz wie in Figur 2,

dann ist sein Bau derart, dass bei Nicht-Accommodation parallele Lichtstrahlen sich hinter der Netzhaut vereinigen würden, und dass sie also einen gewissen Convergenzgrad besitzen müssen, soll auf der Retina ein Bild entstehen. Setzen wir einmal voraus, dass für ein bestimmtes Auge die Lichtstrahlen, sollen sie bei Accommodationsruhe des Auges auf seiner Retina concentrirt werden, auf eine in c_5 befindlichen Fläche gerichtet sein müssen, dann müssen also wieder die aus der Linse tretenden von $v_2 w_2$ ausgehenden Lichtkegel nach jener Fläche in c_5 convergiren. Es würden in diesem Falle für die Linse L' c_3 und c_5 conjugirt sein.

Zwischen der Hauptbrennweite (f) einer Linse, zwischen der Entfernung l eines Lichtpunktes und b des entsprechenden Bildpunktes zu jener Linse besteht die bekannte Beziehung ausgedrückt durch die Gleichung:

$$\frac{1}{l} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f},$$

worin b mit entgegengesetztem Vorzeichen einzutragen ist, wenn Bild- und Leuchtpunkt auf dieselbe Seite der Linse fallen.

Kehren wir jetzt zurück zu dem myopischen Auge mit der grössten deutlichen Sehweite $c_4 k'$; und nennen wir jene Distanz r, sei l der Lichtweg von dem Zeichenstift in c_3 bis L', und l_1 der Weg, der die Lichtstrahlen von der Linse zum Auge führt, dann können wir die bei L einzusetzende Linse, damit c_4 und c_3 conjugirt seien, finden, wenn wir zuerst in obiger Gleichung c negativ nehmen, weil ja der Bildpunkt auf dieselbe Seite wie der Leuchtpunkt fällt, und wenn wir weiter obige Werthe in die Gleichung eintragen,

l bleibt dann l

b wird $r - l_1$, sodass wir erhalten:

$$\frac{1}{l} - \frac{1}{r - l_1} = \frac{1}{f}, \text{ oder } f = \frac{l(r - l_1)}{r - l_1 - l},$$

wobei f die Brennweite der gewünschten Linse vorstellt.

Im Falle des hypermetropischen, und zwar in jenem Grade hypermetropischen Auges, dass die Lichtstrahlen nach einer in c_5 befindlichen Fläche convergiren müssen, damit im accommodationsfreien Auge ein Bild auf der Retina entsteht, bleibt

l wieder l

b jedoch wird $r + l_1$, wenn wir $c_5 k'$ mit r bezeichen;

an der relativen Lage der Lichtstrahlen nichts ändern und nur den Bündeln einen gebrochenen Lauf geben. Auch hier ist also wieder $k' o_3 = ko + oo_3$, indem weiter auch $k't' = ko + ot$ ist.

nach Substitution in der Gleichung bekommen wir also:

$$\frac{1}{l} + \frac{1}{r + l} + \frac{1}{f}, \text{ oder } f = \frac{l\,(r + l_1)}{r + l_1 + l}.$$

Ist man also emmetrop, dann muss die Brennweite der Linse der Entfernung der Linse zum Papier gleich sein. Ist man ametrop, dann muss man erst seine grösste deutliche Sehweite bestimmen, oder sich dieselbe von seinem Augenarzte angeben lassen, die obigen Formeln werden dann sofort die Brennweiten des erforderlichen Glases angeben.

Es wird bei den meisten Camera's nicht schwer sein, eine derartige Linse anzubringen.

Wenn man es besonders angiebt, kann man die Abbe'sche Camera mit einer für eine Linse bestimmte Fassung bei Herrn Zeiss bekommen. Herr Zeiss hat diese nahe an den Rauchgläsern angebracht, derart, dass die Linse eingeschoben oder, wenn gewünscht, entfernt werden kann.

Als Linse verwendet man sehr geeignet ein Brillenglas, das man sich von einem Optiker auf die Grösse der Fassung schneiden lässt. Drückt man die Brennweite in Metern aus, dann giebt der umgekehrte Werth dieser Zahl die erforderliche Nummer der Brillengläser in sogenannten Dioptrien an. Ist z. B. die Brennweite 40 cm, dann braucht man ein Brillenglas von 2·5 Dioptrien. Will man sich das erforderliche Glas nach der älteren Benennungsweise (Zollsystem) bestellen, dann braucht man nur zu berücksichtigen: 1. dass nach diesem System die Gläser mit einer Bruchzahl angegeben werden, deren Zähler 1 ist, und deren Nenner die in Zollen ausgedrückte Brennweite ist; 2. dass 1 Pariser Zoll gleich 0·0271 m ist.

Wenn die umgekehrte Brennweite eines erforderlichen Glases nicht genau einer im Handel vorkommenden Brillennummer [1] entspricht, dann wird die nächstliegende Nummer genügen. Liegt der Werth von $\frac{1}{f}$ ungefähr gleich weit von zwei Nummern entfernt, dann wähle man immer das schwächere, wenn es sich um ein positives, das stärkere, wenn es sich um ein negatives Glas handelt. (Ueberhaupt wähle man das weniger positive, weil ja eine stärkere Concavlinse ein weniger positives Glas ist, als ein weniger concaves Glas). Dies wird dadurch

[1]) Die im Handel vorkommenden Nummern sphärischer Brillengläser sind nach dem Dioptrien-System + und 0·25, 0·5, 0·75, 1, 1·25, 1·5, 1·75, 2, 2·5 2·75, 3, 3·5, 4, 4·5, 5, 5·5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20; und nach dem Zollsystem: $\pm$ $^1/_{100}$, $^1/_{72}$, $^1/_{60}$, $^1/_{45}$, $^1/_{40}$, $^1/_{36}$, $^1/_{25}$, $^1/_{24}$, $^1/_{22}$, $^1/_{20}$, $^1/_{18}$, $^1/_{16}$, $^1/_{14}$, $^1/_{12}$, $^1/_{10}$, $^1/_{9}$, $^1/_{8}$, $^1/_{7}$, $^1/_{6}$, $\frac{1}{5^1/_2}$, $^1/_{5}$, $\frac{1}{4^1/_2}$, $^1/_{4}$, $\frac{1}{3^1/_2}$, $^1/_{3}$, $\frac{1}{2^1/_2}$, $\frac{1}{2^1/_4}$, $^1/_{2}$.

erfordert, dass, wenn eine Linse zu schwach ist, man das fehlende mit ein wenig Accommodation ergänzen kann, ist sie jedoch zu stark positiv, dann ist in unserem Auge kein Corrigens mehr vorhanden. Man braucht übrigens beim Bestimmen des muthmaasslich erforderlichen Glases gar nicht zu ängstlich zu sein, denn die im Handel vorkommenden Brillengläser haben natürlich nur annähernd die Brennweite, die sie nach ihrer Nummer haben sollten. Schliesslich muss ja immer die Praxis entscheiden, ob das Glas seiner Bestimmung genügt. Nur sorge man im Voraus so viel als möglich dafür, dass man keine zu starke Linse bekommt; eine kleine Accommodationsanspannung schadet nicht, wird meistens leicht erhalten und kann sogar das Zeichnen erleichtern.

Eine Bemerkung noch wird vielleicht nicht überflüssig sein. Der Mensch ist bekanntlich in hohem Grade ein Sklave der Gewohnheit. Wenn man anfängt zu mikroskopiren, hält es schwer, wegen der Umkehrung des Bildes, und also auch der Bewegungen des Objectglases, dieses letztere leicht und sicher zu führen. Ist man jedoch einmal daran gewöhnt und arbeitet man gelegentlich mit einer Präparirlupe, welche das Bild gerade lässt, dann hat es seine Schwierigkeiten, die Bewegungen in dem Sinne auszuführen, wie wir es übrigens Hunderte von Malen tagtäglich thun. Es hatte sich die Umkehrung der Bewegungen mit dem Acte des Mikroskopirens associirt. — So geht es auch mit der Accommodation. Wenn man anfängt mit dem Mikroskop zu arbeiten, ermüdet es sehr, wahrscheinlich wohl zum grossen Theile in Folge einer starken Anstrengung der Accommodation [1]. Bald jedoch lernt

[1]) Da man weiss, dass Dasjenige, was man beobachtet, nahe bei uns gelegen ist, scheint man, wenn man anfängt zu mikroskopiren, es nicht über sich zu vermögen, das Auge derart einzustellen, wie man beim Betrachten eines in der Ferne gelegenen Objectes gewöhnt ist. Daher können auch Anfänger, wenn sie mit einem Auge mikroskopiren, das andere nicht geöffnet halten. In Folge der Accommodation wird dann in diesem Auge ein mehr oder weniger vollkommenes Bild vom Tisch auf der Retina entworfen; in der Vorstellung des Beobachters wird jenes Bild über das mikroskopische Bild superponirt und kann für die Wahrnehmung des letzteren sehr hinderlich sein. Lässt man jedoch seine Accommodation ruhen, dann ist das Bild des Tisches (und vom Fusse des Mikroskopes) so diffus, dass man nichts Bestimmtes davon sieht, dass man also leicht von ihm abstrahirt, und es also einfach nicht mehr sieht.

Wenn Jemand, der ans Mikroskopiren gewöhnt ist und der seine Accommodation dabei ausser Thätigkeit setzt, sich überzeugen will, wie lästig es ist, auch im Auge, das nicht in die Mikroskopröhre schaut, ein scharfes Bild zu empfangen, dann mache er folgendes einfaches Experiment. Er stelle sein Mikroskop auf eine Fläche, die ein scharf sichtbares Bild liefern kann, z. B. auf

man den Accommodationsmuskel während des Mikroskopirens zu entspannen. Ist man hiermit zu Stande gekommen, und will man mit der Camera zeichnen, dann kostet die nun etwa erforderliche Accommodation wieder Mühe. Ist man endlich auch hieran gewöhnt und bringt man zuletzt an der Camera eine Einrichtung an, welche gestattet, aber zugleich erfordert, dass man seine Accommodation ruhen lässt, dann geschieht es, dass man auch hiermit sich anfangs wieder nicht vertragen kann. Man lernt dies Alles jedoch bald. Nur muss man nicht zu schnell das durch Berechnung gefundene Glas für zu stark halten, wie es in Folge verkehrter Bestimmung der grössten deutlichen Sehweite vorkommen könnte. Doch giebt es Personen, die sich niemals daran gewöhnen können beim Mikroskopiren oder beim Zeichnen mittels der Camera ihre Accommodation ganz fallen zu lassen. Solchen wird es jedoch der Mühe wohl lohnen, einfach empirisch zu bestimmen, welches das meist convexe oder wenigst concave Glas ist, das sie bei ihrer Camera zum leichten Zeichnen nöthig haben [1]. Ich selbst (der ich im

einen Bogen weisses, beschriebenes Papier; sieht er nun z. B. mit dem rechten Auge bei Nicht-Accomodation in den Tubus, dann wird er, da das geöffnete linke Auge (das wir emmetrop annehmen) nur ein diffuses Bild empfängt, doch gut beobachten können; hält man jedoch vor das linke Auge eine Linse, deren Brennweite der Distanz dieses Auges zum Papiere gleich ist, dann wird auch das Bild im linken Auge scharf, und zugleich auch das mikroskopische Bild undeutlich.

Mit Hinsicht hierauf ist es auch rationell, dass bei der Arbeit das Mikroskop auf eine dunkle Tischfläche gestellt sei, und dass nicht nur der Objecttisch, sondern der ganze Fuss des Mikroskopes (wie z. B. bei Stativ Nr. 1 von Zeiss) schwarz sei.

[1]) Hypermetropen, die schon, um in die Ferne zu schauen, einen Theil ihrer Accommodation in Thätigkeit setzen müssen, können selten oder nie, besonders wenn ihre Anomalie etwas stark entwickelt ist, ihre ganze Accommodation ruhen lassen, sogar dann nicht, wenn man ihnen Linsen vorhält, die ihnen nur bei Nicht-Accommodation das Sehen ermöglichen. Nur ein Theil ihrer Hypermetropie verräth sich auf diese Weise und ist, wie man sagt, „manifest". Den latenten Theil der Hypermetropie kann man nur durch künstliche Lähmung der Accommodation, z. B. durch Atropin, kennen lernen. Für die Camera wird man also bei Hypermetropie höchstens nur mit dem manifesten Theile Rechnung zu halten haben. Dieser Theil ist jedoch durchaus nicht leicht zu bestimmen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil eine bestimmte Person sich in dieser Hinsicht nicht immer gleich verhält und z. B. bei der Prüfung erst einen bestimmten Grad von manifester Hypermetropie würde voraussetzen lassen, nachher einen viel stärkeren und endlich wieder einen schwächeren: Hypermetrope wissen, so zu sagen, nicht wie es mit ihren Augen steht; wenn sie in einem Augenblicke gut sehen, ist dies im nächstfolgenden unter den

leichten Grade hypermetrop bin) wurde dadurch zur Verwendung einer meine Accommodation ganz oder fast ganz ausser Wirkung setzenden Linse gebracht, dass ich vor einiger Zeit eine etwas ausführliche, sehr feine Zeichnung anzufertigen hatte, wobei es nothwendig war, die Bleistiftspitze fortwährend ganz scharf zu sehen. Es strengte dies meine Augen so an, dass ich auf ein Mittel sann, mir die Sache zu erleichtern. Jetzt, wo ich es einmal gefunden und angewandt habe, giebt es mir so viel Erleichterung, dass ich es kaum mehr entbehren könnte.

Möchten auch Andere, die an Augenbeschwerden beim Gebrauch ihrer Camera lucida leiden, aus obigen Betrachtungen Nutzen ziehen!

Mikrographische Mittheilungen.

Von

Prof. Dr. Leopold Dippel

in Darmstadt.

Hierzu 1 Holzschnitt.

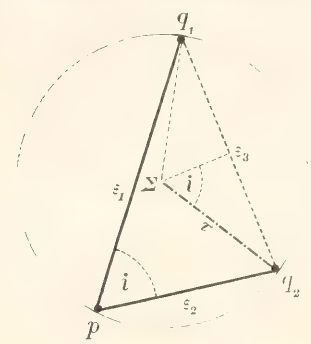
I. Ableitung der Formel $a = \frac{\lambda\sqrt{e_1^2 + e_2^2 - 2\,e_1 e_2 \cos i}}{2\,e_1 e_2 \sin i}$ auf Seite 312 meines Handbuchs der allgemeinen Mikroskopie.

Einige in Folge missverständlicher Auffassung gegen die Richtigkeit der obenstehenden Formel erhobene Bedenken veranlassen mich, deren Ableitung an dieser Stelle darzulegen, um dieselbe dem allgemeinen Verständnisse näher zu bringen.

Wie in dem Texte gleich unterhalb der Formel bemerkt ist, handelt es sich dabei um die Bestimmung derjenigen numerischen Apertur, welche zur gleichzeitigen Sichtbarmachung zweier verschiedene lineare Abstände e_1 und e_2 besitzender, sich unter einem Winkel i schneidender Streifensysteme (oder in solche geordneter Structurelemente) für den

selben Umständen nicht mehr der Fall (vgl. Donders, die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Deutsche Originalausgabe p. 198 ff.). Doch ist auch bei Hypermetropen viel Erleichterung vom Gebrauch einer Linse bei der Camera zu erwarten. Wenn die Prüfung der Augen eine erste Andeutung über das erforderliche Glas gegeben hat, wird die Erfahrung zeigen, welche Linse auf die Dauer den meisten Nutzen gewährt.

Fall erforderlich wird, dass e_2 grösser als $e_1 \,.\, cos\ i$. Denn wäre dieses letztere Product gleich oder kleiner als e_2 — womit selbstverständlich auch für das in Frage kommende, aus den Verbindungslinien der drei Maxima p, q_1, q_2 des Beugungsspectrums gebildete Dreieck $\varepsilon_1\ cos\ i < \varepsilon_2$ sein müsste — so würde an Stelle des spitzen Winkels, welcher der Seite ε_1 des Dreiecks $p\,q_1\,q_2$ gegenüber liegt, ein rechter oder stumpfer Winkel treten und die kleinere numerische Apertur, welche für die Auflösung des engeren Streifensystemes mit dem Abstand ε_1 der Einzelspectren genügt, auch für die Sichtbarmachung der beiden Streifensysteme ausreichend erscheinen.



Die gesuchte numerische Apertur ($= a$) wird nun, wie aus der beistehenden Figur ersichtlich ist, dargestellt durch das lineare Maass des Radius der Austrittspupille (des Oeffnungsbildes), welche die drei Maxima p, q_1, q_2 in sich aufnimmt, d. h. des Radius eines dem Dreiecke $p\,q_1\,q_2$ umschriebenen Kreises, und da der Winkel i dem halben zu der — die dritte Seite des Dreiecks bildenden — Sehne ε_3 gehörigen Centriwinkel Σ gleich ist, so ist nach einem bekannten trigonometrischen Satze:

$$r = \frac{\varepsilon_3}{2\ sin\ i}$$

also, weil gemäss der sogenannten Cosinusregel:

$$\varepsilon_3 = \sqrt{\varepsilon_1{}^2 + \varepsilon_2{}^2 - 2\,\varepsilon_1\,\varepsilon_2\,.\,cos\ i}$$

$$r = \frac{\sqrt{\varepsilon_1{}^2 + \varepsilon_2{}^2 - 2\,\varepsilon_1\,\varepsilon_2\,.\,cos\ i}}{2\ sin\ i}$$

Nun ist einerseits der Radius der in der hinteren Brennebene des Objectivsystems gelegenen Austrittspupille nach den Sätzen auf Seite 199 des Handbuches bestimmt durch die Gleichung: $r = a\,.\,f$ (f = Brennweite des Objectivs). Andrerseits lassen sich die Seiten ε_1 und ε_2 des Dreiecks $p\,q_1\,q_2$ ausdrücken durch die Quotienten $\frac{\lambda\,.\,f}{e_1}$ und $\frac{\lambda\,.\,f}{e_2}$, da die in der Austrittspupille gemessene lineare Entfernung je zweier Maxima des Beugungsspectrums einer Streifung — und zwar völlig unabhängig von der Richtung des Lichteinfalles — allgemein gegeben ist durch die Gleichung:

$$\varepsilon = f \, . \, n \, . \, sin \, u = f \, . \, a = f \, . \, \frac{\lambda}{e}$$ (Seite 111, 112 und 311).

Wir erhalten demgemäss:

$$r = a \, . \, f = \frac{\sqrt{\frac{\lambda^2 f^2}{e_1^{\,2}} + \frac{\lambda^2 f^2}{e_2^{\,2}} - 2 \, . \, \frac{\lambda^2 f^2}{e_1 \, e_2} \, . \, cos \; i}}{2 \; sin \; i}$$

oder:

$$af = \frac{\lambda f \sqrt{\frac{1}{e^2_1} + \frac{1}{e^2_2} - \frac{2 \; cos \; i}{e_1 \, e_2}}}{2 \; sin \; i}$$

woraus nach einfach auszuführenden Reductionen:

$$a = \frac{\lambda \sqrt{e^2_1 + e^2_2 - 2 \, e_1 \, e_2 \; cos \; i}}{2 \, e_1 \, e_2 \; sin \; i}.$$

II. Bemerkungen über einige Probeobjecte aus der Gattung Grammatophora.

Da in der neuesten Zeit noch mehrfach Verwechslungen zwischen Grammatophora marina W. Sm. und Grammatophora oceanica Ehrbg. (Gr. marina Ktzg.) vorgekommen sind und sich meine älteren, längst berichtigten [1] Angaben über die Streifenzahl auf 10 μ wiederholt finden (in einer allerneuesten Compilation über das Mikroskop werden der „Grammatophora marina" wieder 25 Streifen auf 10 μ zugetheilt), sehe ich mich veranlasst, die oben genannten Probeobjecte, welche auf Seite 401 und 402 des Handbuchs der Mikroskopie kurz besprochen sind, etwas eingehender zu betrachten, indem ich für die ausführliche Besprechung auf die oben genannte (Berliner) Zeitschrift für Mikroskopie von 1880 verweise.

Fassen wir zunächst die der Verwechslung anheim gefallene Art ins Auge, so wurde dieselbe meines Wissens nur von dem älteren Bourgogne in Paris seit Ende der fünfziger Jahre und später von dessen Sohne und Nachfolger bis zum Jahre 1880 (von da ab wollte Bourgogne Sohn auf meine Veranlassung hin die Bezeichnung Gr. oceanica Ehrbg. einführen), dann von einer mir nicht mehr erinnerlichen engli-

[1]) Siehe Max Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. V p. 283 und Bd. IX p. 803, ferner Zeitschrift für Mikroskopie Bd. II, 1880, Heft 9.

schen Firma (TOPPING?) mit dem Namen: „Grammatophora marina Ktzg.“ (bei BOURGOGNE mit Hinzufügung des Fundortes Cherbourg) als Probeobject ausgegeben [1]. Ausserdem erscheint sie in dem von MOLLER in seinem Preisverzeichnisse von 1877 angebotenen EINLENSTEIN'schen Typen als Grammatophora marina Lyngb. unter der No. 52 (Ins. Faeroe), wobei indessen zu bemerken ist, dass unter der gleichen Nummer merkwürdigerweise auch Präparate mit der gröber gezeichneten Gr. marina (beide Arten jedoch niemals gemischt in einem und demselben Präparate) enthalten sind.

Diese Form nun stellt das von SCHACHT [2] und mir früher [3] als Grammatophora marina beschriebene Probeobject mit 25 Streifen auf 0·01 mm (10 μ) dar. Nach meinen eingehenden Untersuchungen müsste ich dasselbe als mit der Grammatophora oceanica Ehrbg. (Grammatophora marina Ktzg.) identisch, dagegen als von der Grammatophora marina, welche W. SMITH zuerst in der Synopsis of British Diatomaceae beschrieben hat, verschieden erkennen. Ich habe daher diese Art, und zwar in der Form, wie sie in den oben genannten Präparaten auftritt [4], um sie für den Mikroskopiker scharf abzugrenzen (und unbekümmert um eine anderseitig befürwortete Einordnung als Varietät der Grammatophora marina) in meinen früheren Auseinandersetzungen und ebenso in dem Handbuch der allgemeinen Mikroskopie als **Grammatophora oceanica** Ehrbg. bezeichnet und hervorgehoben, dass ich diese Bezeichnung an die Stelle der früheren: „Gr. marina“ gesetzt wissen wolle. Die Anzahl der Streifen hatte ich früher etwas zu gross bestimmt und hat sich dieselbe nach meinen neuen mittels ausgezeichneter Objective vorgenommenen Zählungen, welche durch Bestimmungen aus Messung des Abstandes der Beugungsspectren controllirt wurden, auf 22 Streifen in 10 μ festgestellt, welche Zahl für die längsten wie für die kürzesten Exemplare constant bleibt. Von den beiden nachfolgenden Arten lässt sich diese Grammatophora, deren Länge etwa 21 bis 110 μ, deren Breite in der Frontalansicht 10 bis 15 μ beträgt, leicht durch die 5·5 bis 6·5 μ betragende Entfernung der secundären Scheidewände (septae,

[1]) Eine vollständig gleiche Form habe ich in einer Aufsammlung aus dem chinesischen Meere vorgefunden.

[2]) Das Mikroskop p. 31.

[3]) Das Mikroskop und seine Anwendung 1. Aufl. Bd. I p. 129, Figur 88 und 89.

[4]) Es giebt von dieser Grammatophora allerdings auch Abänderungen aus anderen Fundorten mit feinerer Streifung, die dann als Gr. oceanica Ehrbg. var. ϑ zu verzeichnen wären.

vittae) von den Schalenrändern (auf der Gürtelansicht) unterscheiden, da dieselbe zwischen derjenigen der beiden anderen in der Mitte steht.

Das von den deutschen Präparatenhandlungen als Grammatophora marina (theilweise mit der Bezeichnung Ktzg.) seit Ende der sechziger Jahre ausgegebene Probeobject wurde, wie schon oben erwähnt, zuerst von W. Smith a. a. O. und auch von Rabenhorst in seiner Flora Europaea Algarum unter diesem Namen beschrieben, und ich selbst habe in den oben genannten Arbeiten auf den Unterschied zwischen ihr und dem früher von mir als Gr. marina beschriebenen Probeobjecte aufmerksam gemacht, sodass wenn man heute, nach jenen Klarlegungen und dem Erscheinen des Handbuchs, von der von mir als Probeobject empfohlenen Gr. marina spricht, nur diese Form, die ich als Grammatophora marina W. Sm. bezeichne, im Auge haben darf. Als Probeobject unterscheidet sie sich wesentlich von der vorhergehenden Art dadurch, dass sie — und zwar sowohl an längeren wie kürzeren Exemplaren — nur 15 bis 16 Querstreifen auf 10 μ besitzt, also viel leichter zu lösen ist wie jene. In der Länge differirt sie nicht wesentlich von der Gr. oceanica, da diese zwischen 30 bis 140 μ schwankt; dagegen unterscheidet sie sich durch die Schalenbreite von 8·5 bis 16 μ, wie durch die Entfernung der secundären Scheidewände, welche 7·5 bis 8·75 μ beträgt, ganz entschieden, sodass beide Arten auch schon bei oberflächlichem Ansehen leicht auseinandergehalten werden können (vergleiche auch die Figuren 235 und 237 des Handbuchs, in denen der erwähnte Unterschied noch deutlicher hervortreten würde, wenn die erstere nicht geringer vergrössert wäre, als die letztere, und bei dieser die Streifen wegen der Ausführung in Holzschnitt nicht etwas weiter abstehend gezeichnet wären, wie es der Natur nach sein müsste).

Bezüglich der von Schacht[1] und mir[2] als Probeobject für die stärksten und schärfsten Objectivsysteme empfohlenen Grammatophora subtilissima (Baily?) hat lange Zeit ein arges Missverständniss geherrscht, was wohl auch heute noch nicht gänzlich beseitigt ist. Es mögen daher auch dieser Art einige erläuternde Worte gewidmet werden, um etwaige Täuschungen bei deren Verwendung von Seiten der Mikroskopiker auszuschliessen. Aechte Präparate hat nur J. Bourgogne in den sechziger Jahren geliefert und ausserdem befanden sich in den Händen einzelner Mikroskopiker von Baily herrührende Originalpräparate, von denen durch die Güte des Herrn Professor Schiff — früher in Florenz jetzt

[1]) Das Mikroskop 2. Aufl. p. 30 Tfl. I Figur 13.

[2]) Das Mikroskop etc. 1. Aufl. Bd. I p. 129 Figur 90.

in Genf — eines in meinen Besitz kam. Die Grammatophora dieses Präparates, wie derjenigen von J. Bourgogne zeigen 34 bis 36 Querstreifen auf 10 μ und stehen somit an Schwierigkeit der Lösung etwa der echten „Frustalia saxonica“ (Nav. rhomboides var. saxonica) aus der sächsischen Schweiz gleich. Dagegen wurde seit langen Jahren in Deutschland, wie in England und Frankreich unter dem Namen Gr. subtilissima ein Probeobject ausgegeben, welches keineswegs diesen Namen verdient. Verführt durch die Aehnlichkeit in der Gestalt, hat man nämlich die häufig vorkommende Grammatophora macilenta W. Sm., ohne weiter zuzusehen und sich um die feinere Structur zu kümmern, als Gr. subtilissima aufgelegt und vertrieben, und ich glaube wohl kaum fehlzugehen, wenn ich annehme, dass sich dieses Object in den Händen der meisten Mikroskopiker befindet, die das andere zu besitzen glauben. Als Probeobjecte stehen nun aber die beiden in Frage kommenden Arten weit von einander ab, da Gr. macilenta W. Sm. nur 25 bis 26 und in den schlankeren Exemplaren 26 bis 28 Querstreifen auf 10 μ enthält. Allerdings tritt gerade bei dieser Art ein Umstand hervor, der sich bei den übrigen Arten der Gattung wenigstens nicht in dem Grade findet. Es giebt nämlich Aufsammlungen, in denen die Zeichnung auffallend minder scharf hervortritt als in anderen, sodass sich die Schwierigkeit in Bezug auf die Sichtbarmachung der sich an Zahl etwa gleich bleibenden Querstreifen bei dem einen Exemplare etwas bedeutender herausstellt als bei dem anderen.

Die ächte Gr. subtilissima ist selten, und unter einer sehr grossen Anzahl von Grammatophora-Aufsammlungen aus verschiedenen Meeren habe ich sie nur in denen, welche Möller als Diatomaceen von Honduras [1] ausgiebt, sowie in einer mir von Herrn Hüttendirector Janisch mitgetheilten Aufsammlung, ebenfalls von Honduras, gefunden.

Ob Möller in neuester Zeit zu seinem Probeobjecte: Gr. subtilissima auf meine ihm gemachte Mittheilung hin Material obiger Art verwendet, also die ächte Form ausgiebt, ist mir nicht bekannt, da seit mehreren Monaten an ihn bestellte in Phosphorlösung eingelegte Probeobjecte zur Zeit noch nicht geliefert sind [2].

[1]) No. 654 des Katalogs von 1877. No. 838 des neuesten Katalogs 1883.

[2]) Die Figur 238 in dem Handbuche ist nach einem Exemplare des Originalpräparates von Baily entworfen.

III. Die Correctionsfassung bei Objectivsystemen für homogene Immersion.

Meine Auseinandersetzung über diesen Gegenstand in der Zeitschrift für Instrumentenkunde[1] hat in der 1882er Octobersitzung der Royal Microscopical Society[2] eine Besprechung erfahren, welche mich veranlasst, zur Aufklärung der deutschen Leser des Londoner Journals hier mit ein paar Worten auf die angeregte Frage zurückzukommen.

Wie aus dem Bericht über die angezogene Sitzung hervorgeht, wurden meine auf theoretische Erwägungen gegründeten Darlegungen von den an der Besprechung sich betheiligenden Mitgliedern der Royal Microscopical Society theilweise gebilligt, theilweise verworfen. Wer die Verhältnisse kennt, sieht sofort, dass Uebereinstimmung mit mir nur bei allen denen vorhanden ist, die mit der Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Abbildung sowie mit dem wissenschaftlichen Gebrauche unseres Instrumentes vertraut sind, dass dagegen der Widerspruch von einer Seite ausgeht, der ich in meinem Aufsatze die Correctionsfassung ausdrücklich zugestanden hatte.

Wenn der bekannte Optiker J. Beck meint, meine theoretische Erörterungen seien eine Schutzrede dafür, dass man lieber mit einer schlechten Zeichnung des Bildes sich zufrieden geben, als sich die Mühe nehmen solle, durch Verwendung der Correctionsschraube eine vollkommene Definition herbeizuführen, so documentirt diese Aeusserung höchstens, dass der ganz tüchtige und im Betrachten von Probeobjecten geübte Optiker von dem, was wir unter Forschung verstehen und von den Objecten, wie sie dem wissenschaftlichen Mikroskopiker vorliegen, sowie von dem Ziele, welches meine Betrachtungen im Auge haben, keinen Begriff hat, und ich brauche in einer deutschen Zeitschrift wohl kaum ein Wort darüber zu verlieren, dass es sich von meiner Seite nicht um die Vermeidung eines für die Sicherheit der Beobachtungsresultate nothwendigen Aufwandes von Zeit und Mühe und ein Begnügen mit unvollkommener Bildzeichnung (Definition) handeln kann.

Die Auslassungen von J. Mayall verlangen schon eher eine nähere Betrachtung, um sich davon zu überzeugen, dass sie das nicht beweisen, was sie beweisen sollen.

Die Erfahrung in Bezug auf die Zeichnung der Schüppchen von Podura besagt weiter nichts, als das, was ich in meinem Aufsatze als

[1]) Jahrgang II, 1882, Heft 8.

[2]) cfr. Journal of the Royal Microsc. Soc. London, Ser. II vol. II, 1882 pt. 6 p. 906.

einen theoretisch zuzugebenden Vortheil bezeichnete, indem ich sagte, dass die Correctionsfassung im Stande sei, diejenigen (verhältnissmässig ziemlich beträchtlichen) Aberrationen zu beseitigen, welche durch trocken eingelegte, von dem Deckglas durch eine dünne Luftschichte getrennte Objecte eingeführt werden. Bei derartigen Objecten kann der Unterschied in der Schärfe und deutlichen Sichtbarkeit anderen am Deckglase haftenden Objecten von derselben Structur gegenüber ein ziemlich bedeutender werden, da im einen Falle (bei homogener Immersion mit 1·25 numerischer Apertur, wie sie die ersten Zeiss'schen Systeme besassen) eine numerische Apertur von 1·25, im anderen von nur 1·12 wirksam wird und das mikroskopische Bild — alle anderen Umstände als gleich vorausgesetzt — um so schärfer gezeichnet erscheint, je mehr gebeugtes Licht von dem Objectivsystem aufgenommen wird (man betrachte z. B. nur einmal die Zeichnung von Pleurosigma angulatum bei centraler Beleuchtung mittels dreier Objectivsysteme von 1·0, 1·10 und 1·25 numerischer Apertur und man wird den Unterschied leicht herausfinden.

Ganz gleich wie bei Podura verhält sich die Sache wohl in Bezug auf die im weiteren Verlaufe seiner Besprechung erwähnten Objecte, die nicht genannt sind, und in Bezug auf die wir daher nicht einmal im Stande sind zu beurtheilen, was etwa subjectivem Ermessen zuzuschreiben ist, während andererseits, da diese Objecte in zwei Klassen zerfallen, von denen die eine von Objectiven mit und ohne Correctionsfassung gleich gut definirt werden, die andere dagegen nicht, leicht auf verschiedene Art ihres Einschlusses geschlossen werden kann. Dass die einen von irgend welchen Einschlussmitteln umhüllt sind, während es sich bei den anderen wieder nur um trocken eingelegte Objecte und zwar mit „Oberflächenzeichnung" („superficial structure") handelt, dürfte wohl zweifellos sein und geht auch aus meinen weiter unten mitgetheilten Untersuchungsresultaten hervor.

Nun richtet sich aber die Adresse meiner Betrachtungen in der Zeitschrift für Instrumentenkunde (wie auch p. 244 Bd. XII des Botanischen Centralblattes von 1882) durchaus nicht an Solche, welche das Mikroskop nur als Mittel zur Betrachtung von Probeobjecten und ähnlichen Dingen benutzen, sondern an die wissenschaftlichen Forscher, und für diese erscheinen die hier erörterten Thatsachen, welche, wie schon oben hervorgehoben wurde, nichts weiter besagen, als das, was ich in Bezug auf trocken eingelegte Objecte u. s. w. ausdrücklich zugegeben hatte (also nicht einmal einen Gegensatz zu meinen Anschauungen bilden), von keinem Betracht, da Objecte, zu deren wissenschaftlichen

Beobachtung die homogene Immersion herangezogen wird, wohl stets von Wasser oder einer etwas stärker brechenden Flüssigkeit umhüllt erscheinen.

Wenn weiter Herr J. Mayall der Royal Microscopical Society die interessante Mittheilung machen zu müssen glaubt, dass Professor Abbe in seiner früheren Ueberzeugung gegen die Verbindung des Correctionssystems mit Objectiven für homogene Immersion schwankend geworden sei, und dass sich derselbe gegen meine geäusserten Ansichten mindestens theilweise gegnerisch verhalte, so verdient diese Mittheilung doch eine kleine Richtigstellung. Ich selbst habe in meiner Arbeit im Eingang gesagt, dass diese im wesentlichen sich an die mir brieflich mitgetheilten Betrachtungen Professor Abbe's anlehnt und im Texte mehrfach auf die Uebereinstimmung zwischen Professor Abbe's und meiner Ansicht hingewiesen. Welche die Ansichten Professor Abbe's in Bezug auf die Beigabe der Correctionsfassung für homogene Immersion sind, das ergeben, neben der schon auf p. 274 der Zeitschrift für Instrumentenkunde angeführten, folgende Stellen aus unserer kurz vor dem Erscheinen meines Aufsatzes (Juli 1882) geführten Correspondenz.

Professor Abbe sagt wörtlich:[1]

„Bei alledem bleibe ich nicht nur bei meiner früheren Ansicht über die Unzweckmässigkeit einer Correctionsfassung — ich bin im Gegentheil mehr und mehr zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Beseitigung der Correction geradezu der praktisch wichtigste Vortheil ist, der für das wissenschaftliche Arbeiten durch die homogene Immersion gewonnen ist".

Und ferner:

„Die Correctionsfassung ist ein sehr schönes Ding, wofern man sie nicht benützt, sondern immer auf demselben Theilstrich stehen lässt, am besten festgeschraubt".

Kann man ein entschiedeneres Verdammungsurtheil der Correction für homogene Immersion finden, als dieses — natürlich in Rücksicht auf den wissenschaftlichen Gebrauch der betreffenden Objective — von dem allercompetentesten Richter gefällte? Die Fertigung der Correctionsfassung ist denn auch in dem Zeiss'schen Institute, wie sich Professor Abbe ausdrückt, nur nachgegeben, d. h. sie wird auf besonderen Wunsch geliefert.

Um praktisch festzustellen, wieweit die Bildzeichnung (Definition) der Objective für homogene Immersion durch die von mehreren engli-

[1]) Ich bin ausdrücklich ermächtigt von Professor Abbe's betreffenden Aeusserungen jeden beliebigen Gebrauch zu machen.

schen und anderen Beobachtern hervorgehobenen Verhältnisse berührt wird, habe ich eine Reihe von vergleichenden Untersuchungen angestellt und gebe in Nachfolgendem kurz deren Resultate.

An der Silberplatte lassen sich die Aberrationen, welche bei ziemlich stark von dem Mittel (für die $^{1}/_{18}'''$ und $^{1}/_{12}'''$ Zeiss und Seibert 0·15 mm) abweichenden Deckglasdicken, die Differenzen betragen 0·05 mm, durch ein auf derartige Prüfungen eingeübtes Auge allerdings noch erkennen, das Verhalten lässt aber schon darauf schliessen, dass diese Abweichungen für Objecte anderer Art kaum in Betracht kommen können.

Nahm ich in Monobrom-Naphthalin liegende Schalen von Pleurosigma angulatum, welche unter Deckgläsern von 0·1 bis 0·18 mm liegen, so war ein Unterschied in der Schärfe der Zeichnung nicht zu erkennen, mochte ich als Immersionsflüssigkeit das von Schimmel & Co. in Leipzig bezogene Cedernholzöl, die neueste Zeiss'sche Mischung von verdicktem Cedernholzöl mit Ricinusöl (für mein Objectiv mit n = 1·508) oder eine solche von gleichen Theilen Cedernholzöl und Ricinusöl (Seibert) verwenden.

Aehnlich verhielten sich in das gleiche Mittel eingeschlossene und unter verschieden dicken Deckgläsern liegende Schalen der grossen Navicula rhomboides der Diatomeenerde von Cherryfield, deren Zeichnung in allen Fällen vollkommen klar und scharf gezeichnet erschien. Ja selbst die Zeichnung der Surirella gemma, die bekanntlich schwer zu lösen ist, blieb sich unter ähnlichen Umständen, man kann sagen vollständig gleich.

Trocken eingelegte Objecte derselben Diatomeen liessen, sobald an dem Deckglase festklebende Exemplare beobachtet wurden, ebenfalls keine merkbaren Unterschiede erkennen und ebenso verhielten sich histologische Objecte; Kernzeichnungen, quergestreifte Muskelfasern, Bacterien u. dgl.

Es liegt also für den wissenschaftlichen Mikroskopiker durchaus kein Grund vor, von der festen Fassung abzugehen und sich durch die Auslassungen Derjenigen beirren zu lassen, welche das Mikroskop lediglich zur Demonstration der Zeichnungen auf Diatomeenschalen benutzen.

Zum Schlusse will ich nicht verfehlen noch besonders darauf aufmerksam zu machen, dass man beim Gebrauch der von mir neben der Abbe'schen Probeplatte, welche ich für das einzig zuverlässige Probeobject ansehe, zur praktischen Prüfung des Zeichnungsvermögens empfohlene Probeobjecte, wie die Schüppchen von Podura plumbea und Pieris brassicae, die nöthige Vorsicht beobachten muss. Man sehe namentlich darauf, dass man bei diesen stets auf das Deckglas aufzubringenden Objecten solche Exemplare, welche fest an der Deckglasoberfläche

kleben und die Zeichnung vollkommen scharf zeigen, auswähle, sich diese dann in irgend einer Weise bezeichne und bei Vergleichen immer wieder nur diese verwende. Ich selbst benutze stets eine und dieselbe ausgewählte, mir ihrer Lage nach genau bekannte Schuppe der sich — soweit es erforderlich ist — durch ihre Deckglasdicke unterscheidenden Präparate. Das Herausfinden derartiger Schuppen fällt nicht schwer, wenn man mittels eines für die verwendete Deckglasdicke genau corrigirten Objectives die Präparate sorgfältig durchmustert und die von den verschiedenen Schüppchen gelieferten Bilder vergleicht.

Ueber einen heizbaren, zu schnellem Wechsel der Temperatur geeigneten Objecttisch.

Von

Dr. Max Flesch

in Bern.

Hierzu 1 Holzschnitt.

Die hier zu beschreibende Vorrichtung ist bis jetzt nur im Modell-Exemplar erprobt und erscheint noch mancher Verbesserung fähig; gleichwohl dürfte schon jetzt eine Beschreibung derselben statthaft sein, weil, soweit mir bekannt ist, seit dem Umschwunge, welchen die Construction des Mikroskopes durch die Anwendung des Abbe'schen Beleuchtungsapparates erfahren hat, noch keiner der zur Erwärmung oder Abkühlung des Präparates dienenden Apparate so gestaltet worden ist, dass er einerseits die volle Ausnützung der neueren optischen Hilfsmittel in Betracht zieht, anderseits in Bezug auf die Regulirung der Temperatur allen Ansprüchen genügt.

Allerdings wird jeder „Heiztisch" dem von dem einzelnen Untersucher benutzten Stativ speciell angepasst werden müssen; es wird ferner derselbe je nach besonderen Untersuchungszwecken zu modificiren sein; auch der unsrige, wenn auch bei der Probe für einen speciellen Zweck ausreichend befunden, wird noch Abänderungen unterzogen, über deren Erfolg später berichtet werden soll.

Als ich zur Anschaffung eines heizbaren Objecttisches genöthigt war, hatte ich eigene Erfahrungen nur mit dem Schultze'schen gesammelt.

Derselbe benutzt bekanntlich als Wärmequelle Spiritusflammen, mittels deren die beiden Arme einer hufeisenförmigen Metallplatte erhitzt werden; die Fortleitung der Wärme in dem Metall ermöglicht eine Temperatur-Erhöhung des auf dem Mittelstücke des Hufeisens aufliegenden Präparates. Der Apparat wird auf den gewöhnlichen Objecttisch aufgesetzt, er verzichtet also theilweise auf die Vorzüge der Cylinderblendung, des — zur Zeit der Construction noch nicht bekannten — ABBE-schen Apparates u. s. f. Die Heizmethode ist eine ganz unzureichende; die Gefahr der Ueberhitzung der Präparate eine sehr grosse; Untersuchungen über das Verhalten von Geweben bei Abkühlung auf niedere Temperaturen sind überhaupt nicht ermöglicht. Andere Constructionen [1] hatte ich nicht benützen können. Von den mir in der Beschreibung bekannt gewordenen ist bei der von RANVIER angegebenen auf die zweckmässige Einfügung der Blendung geeignete Fürsorge getroffen; die Erwärmung erfolgt durch circulirendes warmes Wasser; es ist specielle Rücksicht darauf genommen, dass auch das Objectiv mit erwärmt wird, somit der Wärmeverlust durch Ableitung ein möglichst geringer wird. Derselbe dürfte durch einfache Modificationen die Anwendung des Beleuchtungsapparates gestatten und käme so in mehrfacher Hinsicht den Ansprüchen, die ich stellen zu müssen glaubte, am nächsten. Gelegentlich der Abfassung des Referates über Untersuchungsmethoden für den Jahresbericht der Zoologischen Station zu Neapel sind mir noch zwei Vorschläge bekannt geworden, die jeder in seiner Art wesentliche Vortheile zu bieten scheinen. Der eine von HARTLEY [2] ging dahin, ein U-förmig gebogenes Glasrohr auf dem gewöhnlichen Objecttisch so zu fixiren, dass das Präparat auf dasselbe, mit der Längsrichtung des Objectträgers entsprechend den Schenkeln des U aufgelegt wird. Erwärmt wird dasselbe durch einen das Glasrohr durchfliessenden Strom heissen Wassers; das eine Ende des Rohres ist zu diesem Zwecke mit einem Gefäss, in welchem Wasser siedend erhalten wird, durch einen Gummischlauch und Heber verbunden; das andere Ende ist in eine Spitze ausgezogen, durch welche das Wasser tropfenweise abfliesst. Die Schnelligkeit des Abflusses wird regulirt durch höhere oder tiefere Stellung des Heiz-Gefässes; je nach derselben wird sich das Wasser auf dem Wege durch den Gummischlauch mehr oder weniger schnell abkühlen. Es ist klar, dass man statt heissen kaltes Wasser durch

---

1) Vgl. DIPPEL, Das Mikroskop Bd. I p. 653.

2) HARTLEY, A. H., A Warmstage for the Microscope. Amer. Monthly Microsc. Journ. Bd. I, p. 181—182 (Zool. Jahresber. f. d. J. 1880, Bd. I, p. 24).

das Rohr leiten kann, dass man ferner leicht Vorsorge tragen kann, um schnell abwechselnd niedere oder hohe Temperatur zu erzeugen. Dagegen ist eine genaue Bestimmung der Temperatur nicht möglich und können die optischen Hilfsapparate nicht benutzt werden. Weit vollkommener in letzterer Hinsicht ist die Vorrichtung von Symons [1]. Dieselbe besteht — ich benutze hier das Referat des Zool. Jahresb. — „aus einer mit Wasser gefüllten Metallkapsel, in deren Wände, entsprechend der Beleuchtungsöffnung im Objecttisch, dünne (Deck-) Glasplättchen eingefügt sind. Auf das obere derselben wird das zu untersuchende Object direct aufgelegt, sodass die Erwärmung eine möglichst directe ist. Eine spiralig gewundene Röhre ist in die Kapsel der Art eingelegt, dass seitliche, dem Zu- und Abflusse dienende Verlängerungen des Rohres aus der Wand der Kapsel hervorragen. Ein weiterer Ansatz dient der Einfügung des Thermometers. Zur Heizung dient ein Strom von Wasserdampf oder besser von heissem Wasser. Um schnelle Temperaturwechsel bewirken zu können, ist das Zuflussrohr in zwei Schenkel getheilt, deren jeder einen Hahn trägt, man kann durch Umstellen der Hähne sehr schnell heisses oder kaltes Wasser, eventuell Kältemischungen auf einander folgen lassen“. Die letztere Vorrichtung erscheint, so weit man auf Grund der Beschreibung urtheilen kann, sehr zweckmässig; es unterliegt keinem Zweifel, dass deren Anpassung an das Stativ in einer Weise erfolgen könnte, die allen optischen Ansprüchen freien Spielraum gewährt. Es waren zwei Bedenken, die mich hinderten, dieselbe ohne Weiteres zu adoptiren; einmal fürchtete ich, dass, weil ja jeder Temperaturwechsel zunächst dem Wasser, welches das Heizrohr umspült, und erst indirect den Wänden des Kastens mitgetheilt wird, derselbe nicht so schnell, als es für meine speciellen Zwecke erwünscht war, auf das Präparat wirkte; dann aber fürchtete ich die Zerbrechlichkeit der als Unterlage für das Präparat dienenden Deckglasplättchen und namentlich ein Springen derselben bei rascher Abkühlung.

Die Anforderungen, welche bei der Anfertigung des heizbaren Objecttisches zu erfüllen sind, ergeben sich aus dem Vorstehenden. Es soll die Heizeinrichtung im Stande sein, auf längere Zeit eine constante Wärmequelle zu bilden; es soll zugleich ein rascher Temperaturwechsel möglich sein. Im Prinzip erreicht dies am besten die Hartley'sche Einrichtung. An Stelle des U förmig gebogenen Rohres tritt aber eine

---

[1]) Symons, W. H., On a Hot and Cold Stage for the Microscope. Journ. of the Royal Microsc. Society Ser. II vol. II, 1882, p. 21—22. (Zool. Jahresber. II. 3 J. 1882 p. 32).

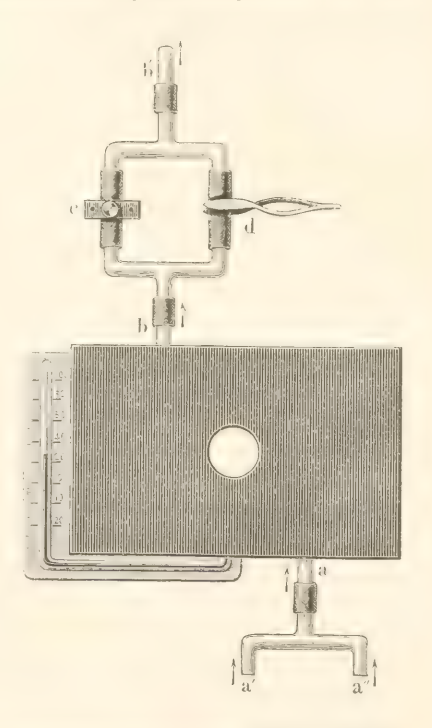
Metallkammer von rechteckiger Form, welche in der Mitte von der Blendungsöffnung durchsetzt ist; von der Seite her sind Zu- und Abflussrohr sowie ein Ansatz für ein Thermometer angebracht. Es sollte ferner der Objecttisch so an dem Mikroskopstativ angebracht werden, dass durch ihn eine Erhöhung des Tisches nicht stattfände, dass also ein darauf liegender Objectträger in normaler Weise mit der freien Fläche des Abbe'schen Beleuchtungsapparates in Contact stehen könnte. Hierzu bot nun das von mir benutzte Stativ der Seibert'schen Werkstätte [1] die günstigste Gelegenheit. Dasselbe ist ein mittleres Stativ mit drehbarem Objecttisch; letzterer ist so construirt, dass nicht, wie bei Hartnack, Leitz u. a. der Tisch mit dem Oberbau des Instrumentes um die optische Achse gedreht wird; es wird vielmehr nur eine dünne, in den Objecttisch eingelassene runde Metallplatte auf demselben bewegt. Es wurde daher die Kammer des heizbaren Objecttisches so eingerichtet, dass sie an Stelle der drehbaren Platte eingesetzt werden kann. Allerdings kann nun aus technischen Gründen nur schwer die Kammer so eng sein, dass sie nicht die Dicke jener Platte übertrifft. Dies war indessen kein wesentliches Hinderniss. Für das gewöhnliche Arbeiten dürfte wohl nie ein bedeutenderer Grad schiefer Beleuchtung nöthig werden, als der bei Anwendung des Abbe'schen Apparates erreichbare. Hierfür ist aber die Dicke des Objecttisches gleichgiltig; nur für die Bedürfnisse derjenigen, welche sich ausschliesslich mit dem Entziffern von Diatomeenzeichnungen und ähnlichem abgeben, dürften besonders dünne Objecttische zur Erlangung sehr scharfer Beleuchtungen noch in Betracht kommen. Indem also die gewöhnliche dünne Platte des Seibert'schen Drehtisches gegen eine etwas dickere vertauscht wird, wie mir von Herrn Seibert vorgeschlagen worden ist (dies war zur Zeit der Demonstration des Modellexemplars gelegentlich der Freiburger Naturforscher-Versammlung noch nicht ausgeführt), kann erreicht werden, dass nach Belieben der gewöhnliche Objecttisch direct durch den heizbaren ersetzt wird; es kann also auch nach Belieben ein Beleuchtungs- oder Polarisationsapparat bei der Untersuchung verwendet werden, wie bei dem gewöhnlichen Objecttisch.

Da der specielle Zweck, zu welchem ich den Apparat zu benutzen haben werde, in Hinblick auf Beleuchtung u. s. f. keine weitgehenden Anforderungen stellt, so habe ich besondere Proben nach dieser Seite

---

[1]) Vergl. über dasselbe: Flesch, M., Ueber einige Verbesserungen an Seibert und Krafft's Mikroskop-Stativ. Waldeyer's Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. XIX p. 504, 505.

noch nicht vorgenommen; ich behalte mir vor, hierüber noch Versuche anzustellen. Mir war es hauptsächlich darum zu thun, schnellen Temperaturwechsel und namentlich nach Belieben niedere Temperaturen zu erzielen. Die Probe des Apparates nach dieser Hinsicht gab Veranlassung, noch der Einrichtung zur Regulirung des Wasserstromes eine geeignete Form zu geben. Das heisse Wasser wird durch einen Heber zugeführt aus einem Gefäss — etwa einem grossen Becherglas — in welchem Wasser siedet. Die Verbindung des Hahnes mit der Kammer erfolgt unter Vermittelung eines T Rohres (a) in der Weise, dass durch Benützung eines Quetschhahnes in jedem Augenblick der Zufluss des heissen Wassers durch den einen Schenkel (a') abgeschnitten, dafür aber durch den anderen (a'') kaltes Wasser nach Oeffnen eines zweiten Hahnes zugelassen werden kann. Da nun der Abfluss des Wassers hier gewöhnlich nur tropfenweise erfolgen soll, so muss dafür gesorgt werden, schnelleren Abfluss im Augenblicke des Temperaturwechsels zu erzielen. Anfangs suchte ich dies durch Oeffnen eines an dem Abflussrohr angebrachten Quetschhahnes zu ermöglichen. Es zeigte sich indessen, dass es schwer hielt, schnell genug wieder auf die alte Abflussgeschwindigkeit einzustellen. Es wurde desshalb auch an dem Abflussrohr eine etwas complicirtere Einrichtung nöthig. Demselben



wurde ein T Rohr angefügt, dessen beide Querschenkel durch Gummischläuche mit jenen eines zweiten T Rohres verbunden wurden; der Verticalschenkel des letzteren öffnete sich frei als Abflussrohr. Von den verbindenden Gummischläuchen war der eine für gewöhnlich durch eine Sperrpincette (d) geschlossen; der andere (d) trug einen Quetschhahn, mittels dessen auf eine bestimmte Stromschnelligkeit eingestellt wurde. Sollte der heisse Strom durch kaltes Wasser ersetzt werden, so werde im Moment der Oeffnung des für den Zufluss kalten Wassers

bestimmten Hahnes die Sperrpincette (*d*) geöffnet. In wenigen Secunden konnte so die Temperatur der Kammer um mehr als 30⁰ variirt werden; sobald der Temperaturwechsel erreicht war, wurde die Sperrpincette geschlossen und so der Abfluss wieder verlangsamt.

Noch bin ich nicht aller Schwierigkeiten in der Temperaturregulirung Herr geworden, wenngleich ich für meine Zwecke zur Zeit alles Nöthige erreichen kann. Die eine Schwierigkeit liegt darin, dass in dem Zuflussrohr selbst eine ziemlich bedeutende Abkühlung des heissen Wassers stattfindet, diese ist um so grösser, je langsamer das Wasser fliesst, je länger also ein Theil desselben in dem Rohre stagnirt. Sollte es darauf ankommen, Stunden oder Tage lang constante Temperatur zu erhalten, so wird nach meinen Proben die Anwendung des Apparates ein mangelhaftes Resultat geben. Hier dürfte wohl ein schneller Strom mittels einer Gasflamme und des Thermoregulators auf constanter Temperatur gehaltenen Wassers das Richtigere sein; Versuche in diesem Sinne habe ich nicht gemacht; deren Ergebniss wird indessen kaum zweifelhaft sein können. Ferner gelingt es nicht, beliebige Temperaturen bei der Abkühlung zu erwerben; ich konnte die niedere Temperatur nur dann constant erhalten, wenn ich kaltes Wasser von dem gewünschten Wärmegrad selbst durch die Kammer strömen liess.

Einige andere Unvollkommenheiten theilt der Apparat mit allen mir bekannten Constructionen mit Ausnahme der Ranvier'schen; es wird stets die Temperatur des Objectträgers eine andere sein, als die des Tisches, speciell aber wird gerade die Stelle des Präparates noch einer stärkeren Wärmeableitung nach dem Objective unterworfen sein. Bei dem Ranvier'schen heizbaren Objecttisch besteht die Heizkammer aus zwei über einander stehenden Abtheilungen; in einem Spalte zwischen diesem liegt das Präparat, die untere enthält die Blendungsöffnung, die obere umfasst das Objectiv. Es liegt auf der Hand, dass ich dies ohne weiteres auch bei der beschriebenen Einrichtung hätte erreichen können; ich fürchtete indessen, dass die Erwärmung des Objectivs leicht eine zu hohe und schädliche werden könnte. — Bei Stativen, bei welchen die Einpassung des Tisches statt des Drehtisches nicht möglich ist, müsste man Bedacht darauf haben, die Blendungshülsen gewünschten Falles über die Ebene des gewöhnlichen Objecttisches an der des oben aufgestellten Heiztisches zu erheben. Auch dann dürfte aber die mitgetheilte Einrichtung, im wesentlichen eine Ausarbeitung des von Hartley (s. o.) vorgeschlagenen, in mancher Hinsicht sich nützlich erweisen.

Die Methoden bei der Untersuchung thierischer Zellen.

Von

Dr. Arnold Brass,

Assistent am zoologischen Institut der Universität Leipzig.

Während meiner Studien über die Structur der Zellen und die physiologische Bedeutung der einzelnen Zelltheile habe ich zu Untersuchungsmethoden greifen müssen, welche von den augenblicklich üblichen zum Theil bedeutend abweichen. Ich will es daher versuchen, den Weg, welchen ich bei jenen Studien eingeschlagen habe, in der Kürze im Zusammenhange mitzutheilen.

Wenn wir Zellen untersuchen, so haben wir uns natürlich stets danach zu fragen, ob dieselben frei sind oder ob sie mit anderen, gleichartigen Zellen zu sogenannten Geweben zusammentreten. Ferner hat man genau den Bau der Zellen und die Structur der einzelnen Gewebe, die Intercellularsubstanzen und die Membranen zu berücksichtigen und dementsprechend die angewandten Methoden zu modificiren. Ich werde daher auch im Folgenden einzutheilen versuchen zwischen freien Zellen und solchen, welche zu Geweben vereinigt sind.

Die Untersuchungen der freien Zelle.

Bei den freien Zellen hat man wieder zwei Hauptgruppen zu unterscheiden; die erste Gruppe umfasst diejenigen, welche als sogenannte einzellige Organismen ein selbständiges Leben führen, die zweite Gruppe umfasst jene Zellen, welche innerhalb höherer Organismen selbständig auftreten, das heisst, nicht zu geschlossenen Geweben vereinigt sind.

Ich bin nun bei allen jenen Untersuchungen stets folgenden Weg gegangen. Zuerst untersuchte ich die Zellen lebend und zwar möglichst unter Verhältnissen, welche denen gleichkommen, unter welchen die betreffenden Objecte für gewöhnlich existiren. Bei den niederen einzelligen Organismen macht eine solche Untersuchung keine Schwierigkeiten, anders verhält es sich aber bei der Untersuchung jener frei im Thierkörper vorkommenden Zellen. Hatte ich die Zellen genügend lebend studirt, so wandte ich verschiedene Reagentien an, um mir über

die Structur der Zelle näheren Aufschluss zu verschaffen und erst ganz zuletzt suchte ich durch Tinctionsmittel einen letzten noch weiter gehenden Aufschluss über den Bau der Zellschichten zu gewinnen. In meinen „biologischen Studien“ habe ich zu Genüge meine Ansichten über den Bau der Zelle mitgetheilt und ich kann mich daher, was die Structur der Zelle anlangt, hier auf diese Arbeit berufen. Die Präparationsmethoden habe ich in der betreffenden Arbeit nur angedeutet und deshalb fasse ich sie jetzt noch einmal in grösserer Ausführlichkeit zusammen.

a. Die Untersuchungen der einzelligen Organismen.

Bei der Untersuchung dieser für unsere Erkenntniss der zusammengesetzten Thiere so überaus wichtigen Gebilde muss man natürlich nach den verschiedenen Untersuchungsobjecten verschiedene Methoden der Untersuchungen einschlagen. Eine nackte, hüllenlose Amöbe wird ganz anders zu behandeln sein, als eine solche, welche sich encystirt hat und dann mit einem mehr oder minder starken Chitinpanzer umgeben ist. Ebenso wird die Untersuchung eines mit zarten Wimpern besetzten Infusors sich auch in den einzelnen Fällen ungleichartig stellen müssen.

Kommt es mir darauf an, die lebenden Thiere zu untersuchen, so nehme ich mir die betreffenden Individuen direct frisch aus den Einzelculturen heraus und bringe sie mit möglichst viel Wasser unter das Mikroskop; ich stelle meine Untersuchungen stets ein, sowie ich an den Bewegungen und Veränderungen des betreffenden Individuums merke, dass das umgebende Medium ein anderes geworden ist. Um den Sauerstoffgehalt des Wassers unter dem Mikroskope möglichst lange in gleicher Menge zu erhalten, bringe ich stets mit den betreffenden Objecten einige kleine grüne Algen unter das Deckglas, welche hinreichend Sauerstoff produciren, um das Leben der Amöben und Infusorien in dem Wasser zu unterhalten. Anfänglich wird man natürlich mit schwachem System arbeiten und später zu immer stärkeren übergehen. Da die meisten Protozoen äusserst beweglich sind, so lange sie Hunger haben, thut man gut, sie mit zerriebenen Pflanzentheilchen u. s. w. vorher ordentlich zu füttern; dann verharren sie während der Untersuchung meist nach kurzer Zeit ruhig an einer Stelle und beginnen alsbald die aufgenommenen Nahrungstheile zu assimiliren. Jetzt kann man auch mit stärkeren Systemen arbeiten, ohne allzuhäufig durch die plötzliche Fortbewegung der betreffenden Objecte gehindert zu werden. Bei Amöbenuntersuchungen ist man auch schon anfänglich im Stande, starke

Systeme in Anwendung zu bringen, denn die Fortbewegung der Amöben ist eine so gleichmässige und langsame, dass man mit Leichtigkeit durch Verschiebung des Objectträgers ein bestimmtes Individuum im Gesichtsfelde behalten kann. Bei den Amöbenschwärmern liegt die Sache allerdings anders, denn diese bewegen sich ebenso rapid, wie viele Infusorien, aber dennoch kann man auch sie, durch Unterbringungen geeigneter Nahrung unter den Objectträger, zwingen, ihre Bewegungen einzustellen.

Den Körper der lebenden Protozoen kann man nun weiterhin durch Anwendung verschieden durchfallenden Lichtes zu sondern suchen, und namentlich sind es die verschiedenen Schichten, welche ein jeder dieser niederen Organismen aufweist, die bei verschiedener Beleuchtung mehr oder minder klar hervortreten. Um die Beleuchtung für starke Systeme möglichst intensiv zu machen, ist es zweckmässig, dass man sich während der Untersuchungen des Abbe'schen Beleuchtungsapparates bedient, und ich habe bei demselben mit vielem Erfolg noch eine Blende eingeschoben, welche für manche Untersuchungen ganz unentbehrlich ist. Bekanntlich werden von dem Beleuchtungsapparate die Lichtstrahlen in ganz stumpfen Winkeln durch das Object hindurchgetrieben. Diese Lichtstrahlen bilden zusammen einen niedrigen Kegel mit stumpfer Spitze (die letztere soll ungefähr am Objecte liegen). Die Beleuchtung des Objectes ist also eine fast allseitige. Für viele Untersuchungen muss es nun wünschenswerth erscheinen, die Beleuchtung vollständig einseitig zu machen, und das geschieht am zweckmässigsten dadurch, dass man von dem Lichtkegel, welcher auf das Object fällt, den grössten Theil der Strahlen abschneidet und nur die von einem Mantelabschnitte kommenden zutreten lässt. Um dies zu erreichen, lege ich unter den Beleuchtungsapparat eine kreisrunde Blende ein, in welcher ein Quadrant dieses Kreises theilweise herausgeschnitten ist. Ich schneide am Rande der Blende ein Kreisstück heraus, und zwar habe ich es am besten gefunden, wenn man den äussersten Rand zwei Millimeter breit stehen lässt, dann diesem Rande parallel einen je nach Bedürfniss zwei bis drei Millimeter breiten Streifen herausschneidet. Man kann sich so verschiedene Blenden anfertigen, solche, bei denen der herausgeschnittene Streifen durch den gesammten Quadranten geht, oder solche, bei denen derselbe nur einen Theil des Quadranten ausmacht, und endlich solche, bei welchen mehr als ein Quadrant durchschnitten ist, ja man kann selbst durch einen Kreisschnitt die Hälfte der Blendenfläche durchschneiden. Legt man eine solche Blende unter die Beleuchtungslinse, so werden selbstverständlich nur seitlich vom

Spiegel kommende Strahlen hindurchgehen und nur diese Strahlen werden durch den Beleuchtungsapparat hindurchgebrochen, und in Folge dessen ist die Beleuchtung des Objectes eine ganz einseitige. Da nun das Plasma der Zellen in den verschiedenen Schichten verschiedene Dichtigkeit besitzt, so werden sich bei solch schief durchgehendem Lichte nebeneinander liegende, verschieden dichte Schichten natürlich scharf von einander absetzen.

Habe ich die Zellen hinreichend im lebenden Zustande untersucht, so lasse ich auf die lebenden Objecte verschiedene Reagentien einwirken und zwar möglichst mannigfaltige. Es muss uns darauf ankommen, die einzelnen Schichten der Zelle so zum Absterben zu bringen, dass ihre Structur möglichst in derselben Weise erhalten bleibt, wie sie uns in der lebenden Zelle entgegentritt. Deshalb verwerfe ich bei meinen Untersuchungen alle plötzlich wirkenden Reagentien oder wende dieselben doch nur in solchen Verdünnungen an, dass sie möglichst langsam das Leben der einzelnen Zellschichten zerstören. Wenn wir z. B. stärkere Lösungen von Ueberosmiumsäure auf Zellen einwirken lassen, so gewahren wir, dass die Säure rapid schnell in das Innere der Zelle eindringt und das Leben derselben vernichtet, gleichzeitig aber auch in ihr eine Summe von Veränderungen hervorbringt, welche nicht alle dem Bau der Zelle entsprechen dürften, sondern welche zum Theil das richtige Bild, welches wir vom Zellinnern zu haben wünschen, zerstören und uns Trugbilder vorführen. Für die freien Amöben, sowie überhaupt für membranlose Zellen und Protozoen habe ich als ein vorzügliches Conservirungsmittel eine Lösung kennen gelernt, welche aus e i n e m T h e i l e C h r o m s ä u r e, e i n e m T h e i l e P l a t i n c h l o r i d, e i n e m T h e i l e c o n c e n t r i r t e r E s s i g s ä u r e u n d 4 0 0 b i s 1 0 0 0 T h e i l e n W a s s e r b e s t e h t. Lässt man eine solche Lösung auf einen hüllenlosen Protozoenkörper einwirken, dadurch, dass man einen Tropfen derselben an den Rand des Deckglases bringt, so gewahrt man, wenn die Lösung — was man allerdings ausprobiren muss — hinreichend verdünnt ist, dass die Zellen nicht plötzlich absterben, sondern dass sie oft noch stundenlang in dieser Lösung am Leben bleiben, und dass der Tod derselben ganz allmählich erfolgt, indem zunächst die äusseren Schichten erstarren und dann erst die inneren Schichten, eine nach der anderen, anfangen ihre Functionen einzustellen; am längsten bleibt der Kern am Leben, man sieht noch Bewegungen in demselben, wenn die Bewegungen in den äusseren Schichten schon aufgehört haben. Vergleicht man eine so getödtete Amöbe z. B. mit einer noch lebenden, so gewahrt man, dass die Structur

der Schichten nur ganz verschwindend wenig verändert ist und dass erst nach längerer Einwirkung des Reagenzes diese Structur eine andere wird, das heisst, die einzelnen Schichten heben sich schärfer und schärfer gegen einander ab, das zu einer jeden Schicht gehörige Plasma stellt sich einheitlicher dar und unterscheidet sich schärfer von den nebenliegenden Schichten.

Wendet man Ueberosmiumsäure an, so gewahrt man, dass die Structur der Zellen nicht in derselben Weise die gleiche bleibt, wie bei Anwendung des eben mitgetheilten Verfahrens, sondern dass sich in den verschiedenen Zellschichten Differenzirungen bemerkbar machen, welche ursprünglich nicht vorhanden waren und auch durch kein anderes Reagenz in solcher Schärfe klar zu machen sind. Fragen wir uns nach dem Grunde dieser Erscheinung, so lautet darauf die Antwort, die Ueberosmiumsäure dringt nicht gleichmässig in den Schichten der Zelle vor, sondern sie verfolgt mit grosser Schnelligkeit die Stellen des geringsten Widerstandes; so dringt sie z. B. auf der Oberfläche nur an einzelnen Punkten ein, dort, wo sie grade am leichtesten einzudringen vermochte, die zwischenliegenden Stellen werden sofort verändert und für weiteres Eindringen von Säure unzugänglich gemacht. Innerhalb der Plasmazone dringt dann die Ueberosmiumsäure in dendritisch verzweigten Streifen vorwärts, sie oxydirt das Plasma in der unmittelbaren Nähe dieser Streifen und erzeugt dadurch Bilder von der inneren Zellstructur, welche nicht correct sind. Um sich von der Richtigkeit dieses eben Angeführten zu überzeugen, kann man ganz einfach so verfahren, dass man einen Tropfen concentrirter Eiweisslösung in eine Ueberosmiumsäure-Lösung hineinfallen lässt; auch hier gewahrt man, dass die Ueberosmiumsäure nicht gleichmässig durch den doch jedenfalls gleichartigen Tropfen hindurch gegangen ist, sondern dass sie denselben in verschiedenen Streifen und Bändern durchzieht. Besonders wird von der Säure das als Nahrungsmaterial eingelagerte Plasma der Zelle oxydirt, und in Folge dessen scheinen grade diese Zellsubstanzen schärfer ausgebildet zu sein.

Ganz ähnlich wie die Ueberosmiumsäure wirkt die Pikrinschwefelsäure (jenes bekannte Gemisch aus Pikrinsäure und Schwefelsäure), nur hat dies nicht, wie die Ueberosmiumsäure, die übele Eigenschaft, die betreffenden, mit ihr behandelten Objecte stark in der Färbung zu verändern. Andere Reagentien habe ich bei Protozoen nicht in Anwendung gebracht, weil ich trotz allen Bemühens keine günstigen Resultate mit denselben erlangte. Eine besondere Präparationsmethode erfordern jene Protozoen, welche ihren Körper stark mit undurchsichtigem

Nahrungsmaterial angefüllt haben. Viele der zu den Moneren gezählten Protozoen, wie z. B. die Vampyrellen, zeigen in den mittleren Schichten eine solch grosse Anzahl von Körnern abgelagert, dass die centralen Schichten vollständig durch dieselben verdeckt und unkenntlich gemacht werden. Es war dies der Grund, dass man den betreffenden Individuen bis jetzt z. B. die Anwesenheit eines Kernes vollständig abgesprochen hat. Mir kam es bei meinen Untersuchungen darauf an, in jedem Falle durchaus sicher zu sein, ob das betreffende Individuum mit einem Kerne versehen sei oder nicht, und ich versuchte daher auf alle mögliche Weise die Fremdkörper zunächst zu zerstören und den central gelegenen Kern möglichst sichtbar zu machen; schliesslich ist es mir in allen Fällen durch das folgende Verfahren gelungen: Zunächst isolire ich die betreffenden Individuen, dann bringe ich sie für kurze Zeit in jenes als Pikrinschwefelsäure bekannte Gemisch; nach ungefähr 3 bis 4 Minuten entferne ich die überschüssige Pikrinschwefelsäure wieder und bringe die Objecte für kurze Zeit in siedend heisses Wasser, wasche sie darauf etwas aus und setze nun eine geringe Quantität Ammoniaklösung zu, wodurch das vorher stark contrahirte Präparat wieder auf seine frühere Form gebracht wird; ist diese letztere hergestellt, so neutralisire ich das Ammoniak durch wenig Essigsäure, und daraufhin färbe ich das Object entweder mit ammoniakalischem Carmin oder mit Boraxcarmin. Nachdem ich die Objecte wieder ausgewaschen habe, bringe ich sie in verdünntes Glycerin und untersuche sie auf ihre feinere Structur. Die Pikrinschwefelsäure zerstört das Nahrungsmaterial, wenn es in der Zelle aufgespeichert ist, das Ammoniak löst schliesslich die etwa noch vorhandenen fettigen Theilchen auf, und in Folge dessen wird das Präparat soweit als möglich durchsichtig. Färbt man vor einer solchen Behandlung, so färben sich auch die Körnchen ziemlich intensiv, und dadurch wird der Kern wenig oder gar nicht sichtbar gemacht.

In neuester Zeit habe ich zur Fixirung von Protozoen mit vielem Glück auch eine concentrirte Sublimatlösung angewandt, nur muss man später möglichst vorsichtig alle Spuren von Sublimat auswaschen, weil sich dieselben sonst unter Umständen in Form kleiner Krystalle abscheiden können.

Ich muss übrigens gestehen, dass ich bei den Protozoen ohne Reagentien und Färbemittel bessere Resultate erhalten habe, als nach Anwendung derselben.

b. Die frei im Körper vorkommenden Zellen.

Da sämmtliche Zellen, welche isolirt in höheren thierischen Organismen leben, membranlos sind, so ist die Untersuchung derselben im Grossen und Ganzen eine ähnliche, wie die der hüllenlosen Protozoen. Wenn es mir darauf ankommt, die Zellen lebend zu untersuchen, so bringe ich sie entweder in Lymphflüssigkeit oder Augenflüssigkeit, Jodserum oder auch in 0·6- bis 0·7procentige Kochsalzlösung unter das Deckglas, erwärme den Objectträger und untersuche sie ganz ähnlich wie die Amöben mit schwachem und starkem System. Es kommt bei diesen Untersuchungen natürlich auch stets darauf an, das Einschlussmittel möglichst sauerstoffreich zu wählen, deshalb schüttle ich die Kochsalzlösung vor dem Gebrauche tüchtig in einem grösseren Glase oder ich nehme ganz frisches Augenwasser, welches ja immerhin eine grössere Menge gelösten Sauerstoffs enthält. In diesen Flüssigkeiten bleiben auch die Gewebe, z. B. die Drüsenzellen und die Keimschläuche und Keimzellen niederer Thiere lange am Leben, und kann man sie alsdann stundenlang ungehindert beobachten. Schwierig sind die Untersuchungen an isolirten Eizellen höherer Wirbelthiere. Jene Eier, welche nach aussen abgelagert werden, enthalten so grosse Mengen von Dotter, dass eine Untersuchung der lebend frischen Objecte geradezu unmöglich ist. Die Eizellen der Säugethiere sind aber andererseits so sehr empfindlich, dass man dieselben nur in günstigen Umständen lebend unter dem Objectglase zu untersuchen vermag. Ich habe dieselben auf heizbaren Objecttischen untersucht und habe dann als Einschlussmittel Lymphe genommen, der ich eine Spur von kohlensaurem Natron zusetzte. Das letztere darf allerdings nur in Spuren vorhanden sein, ungefähr ½ pro mille. Auf diese Weise gewann ich wenigstens einigermaassen befriedigende Resultate, indem das Leben der Zellen erst nach einiger Zeit erlosch, wenn ich sie frisch aus dem warmen Follikel herausgenommen hatte. Bei jenen Säugethiereiern, welche schon befruchtet sind und sich an den Uteruswandungen festgesetzt haben, wird man wenig Glück haben, wenn man versucht, dieselben lebend zu betrachten. Ich habe wenigstens den Process der Furchung niemals genau an denselben zu studiren vermocht. Als Reagentien habe ich bei den Untersuchungen der eben genannten freien Zellen genau dieselben angewandt, wie bei den Untersuchungen der hüllenlosen Protozoen.

Die Behandlung der Gewebe.

Auch hier habe ich so viel als möglich lebend zu untersuchen getrachtet und habe in Folge dessen stets wo es anging die Gewebe frisch aus dem Körper entfernt und sie dann in 0·6- bis 0·7procentiger Kochsalzlösung oder in Jodserum respective in Lymphflüssigkeit untersucht. Man muss sich allerdings hier bemühen, mit Nadel und Scheere möglichst dünne Gewebsschichten zu isoliren, denn sowie sich mehrere Zelllagen übereinander befinden, werden die Bilder, welche man von den einzelnen Zellen erhält, durch die Lichtreflexe von nebenliegenden Zelltheilen durch Schatten, welche dieselben werfen u. s. w. gestört und gefälscht. Am leichtesten lassen sich die Gewebe niederer Thiere untersuchen, weil dieselben längere Zeit in den obengenannten Flüssigkeiten am Leben bleiben. Es ist ja bekannt, dass man die Vorgänge der Zelltheilung bei ihnen noch mehrere Stunden hindurch zu verfolgen im Stande ist. Gewebe der Warmblüter verändern sich alsbald nach dem Tode, wenn man nicht künstlich erwärmte Objecttische zu Hülfe nimmt und dieselben möglichst warm von dem Körper auf dem Objecttisch überträgt. Verschiedene Zellen verhalten sich hier auch ganz verschieden. Am günstigsten für die Untersuchung sind die Samen und Eizellen höherer Thiere, weil dieselben verhältnissmässig lange den äusseren Einflüssen widerstehen und ihre ursprüngliche Structur beibehalten. Sehr schnell verändern sich die Sinneszellen, die Nervenfasern und Ganglienzellen. Will man die Gewebe höherer Thiere ohne Anwendung von Reagentien untersuchen, so thut man gut, sie gefrieren zu lassen, dann auf dem Gefriermikrotom zu schneiden und die Schnitte nach dem Aufthauen in indifferenten Flüssigkeiten zu untersuchen. Bei allen Untersuchungen vermeide man aber möglichst die Anwendung von Wasser, indem sich in demselben alle Gewebszellen mehr oder minder schnell verändern und zur genauen Untersuchung untauglich werden. Bei Geweben, in denen es mir sehr darauf ankommt, die innere Structur der Zellen möglichst zu erhalten, verwende ich niemals reines Wasser, sondern ich wasche diese Gewebe nach der Behandlung mit Reagentien selbst mit Wasser aus, dem entweder Alkohol oder einige Tropfen Säure zugesetzt worden sind. Als bestes Mittel zur sogenannten Erhärtung der Gewebe habe ich stets die Chromsäure in stärkeren Verdünnungen kennen gelernt. Kleinere Thiere, Embryonen höherer Thiere, vor allen Dingen solche, welche nicht mit einem festen äusseren Skelett ausgestattet sind, bringe ich lebend in eine $\frac{1}{8}$- bis $\frac{1}{2}$procentige Lösung von Chromsäure und lasse sie in derselben bis zum Absterben, dann setze ich noch einige

Tropfen concentrirter Chromsäurelösung zu und halte das Präparat je nach seiner Stärke mehr oder minder lange in der Säure zurück, schliesslich wasche ich es mit 30procentigem Alkohol aus und bringe es dann zum Zwecke der vollständigen Wasserentziehung nach und nach in immer concentrirteren, bis schliesslich absoluten Alkohol. Recht hübsche Resultate habe ich auch durch Anwendung der schon oben erwähnten Mischung von Chromsäure, Platinchlorid und Essigsäure erhalten. In einzelnen Fällen setzte ich dieser Mischung auf circa 50 g Lösung noch 2 bis 3 Tropfen einprocentiger Ueberosmiumsäure zu.

Die Färbemittel, welche ich bei Geweben anwende, bestehen theils aus Boraxcarmin-, theils in Ammoniakcarmin- oder in Hämatoxylinlösung. Es ist schwer zu entscheiden, welcher Tinctionsmethode der Vorzug zu geben ist; man hat sich in bestimmten Fällen stets selbst von der besten Färbeweise zu überzeugen.

Ich habe seiner Zeit einmal den Satz ausgesprochen, dass Färbemittel falsche Bilder erzeugten. Dieser Ausspruch hat selbstverständlich bei der Richtung der histologischen Forschung in unseren Tagen von allen Seiten Widerspruch erfahren. Ich bin aber nicht geneigt, denselben irgendwie zu modificiren, sondern halte ihn vollständig aufrecht, werde mich aber an dieser Stelle bemühen, einige Gründe für die Richtigkeit des Ausspruchs beizubringen. Es ist die Richtung unserer Zeit, der sogenannten chromatischen Substanz der Zellen und den Veränderungen, welche dieselbe durchläuft, die grösste Aufmerksamkeit zu schenken, ja man hat die chromatische Substanz als das Wesentlichste innerhalb der Zelle bezeichnet und hat geglaubt, an dieselbe alle Vorgänge, welche wir mit dem Ausdruck Leben belegen, verknüpft zu sehen. Ich bin diesen Ansichten entgegen getreten und will es jetzt versuchen, klar zu legen, inwieweit die chromatische Substanz überschätzt worden ist. Es muss natürlich auffallen, dass Färbemittel innerhalb der Zellen an verschiedenen Stellen der Zellen in verschiedener Quantität abgelagert werden, dass also verschiedene Schichten verschiedene Mengen von den Färbstoffen möglichst fest zu halten vermögen. Vor allem sind es einzelne Theile des Kernes, welche sich sehr intensiv tingiren, und da die Theile gleichzeitig während der Zellvermehrung höchst charakteristische Formveränderungen durchlaufen, so richtet man natürlich das Augenmerk auf dieselben und sucht eine Erklärung für die so mannigfaltigen Umwandlungen zu finden. Ganz von vornherein aber schon neigte man zu der Annahme, dass die chromatische Substanz, weil sie so constant vorkommt und sich so intensiv zu färben vermag, auch grosse physiologische Eigenschaften in der Zelle auszuüben vermöchte, und man sah sie für

den wichtigsten Theil des Zellkörpers an. Aber schon die Unregelmässigkeit, mit der die chromatische Substanz in der Zelle abgelagert ist, liess mich vermuthen, dass sie doch vielleicht nicht jene active Thätigkeit im Körper der Zelle ausübte, welche man bei ihr vorausgesetzt hatte. Durch meine weiteren Untersuchungen kam ich zu dem Schlusse, dass diese Stoffe eingelagertes Nahrungsmaterial für die Zelle darstellten. Waren meine Voraussetzungen richtig, so musste es mir durch geeignete Präparationsmethoden gelingen, die Zellen auf irgend eine Weise von diesen Stoffen zu befreien, und schliesslich habe ich eine Methode angewandt, welche mich auch zum Ziele geführt hat und mir deutlich zeigt, dass meine Voraussetzungen die richtigen gewesen sind. Ich lasse nämlich die Zellen hungern dadurch, dass ich die Individuen schlecht ernähre, oder ich lasse sie systematisch aushungern. Bei niederen Thieren, bei Insecten, Würmern u. s. w. und auch bei niederen Wirbelthieren geht dies verhältnissmässig leicht; man braucht die betreffenden Individuen nur in kältere Temperaturen zu bringen und kann sie so zwingen, all das Reservematerial, welches sie in ihrem Körper aufgespeichert haben, nach und nach zu verdauen. Man gewahrt dann ganz deutlich, wie zunächst die Körnchensubstanz innerhalb der mittleren Plasmaschichten aufgelöst und resorbirt wird und wie dann schliesslich auch jene Substanz, welche im Kerne aufgespeichert war und selbst das Kernkörperchen oder die Kernkörperchen nach und nach vollständig verschwinden. Um bei höheren Wirbelthieren diese Processe verfolgen zu können, habe ich Infectionsversuche bei denselben gemacht. So habe ich bei Papageien und einigen anderen Vögeln, bei Mäusen, Kaninchen u. s. w. Individuen mit Tuberkelgift inficirt und sie so ganz langsam abmagern lassen, oder ich habe tuberculöse Individuen genommen und sie nur verhältnissmässig wenig gefüttert; die Thiere werden äusserst mager, leben verhältnissmässig lange, und wenn man dann einzelne Gewebe untersucht, so findet man, dass die chromatische Substanz in denselben mehr oder weniger verschwunden ist, besonders waren es die Eizellen, bei denen man die oben angegebenen Veränderungen am klarsten sah. Ich habe Präparate von Ovarien, bei denen die chromatische Substanz innerhalb der Eizelle vollständig verschwunden ist, nur dort, wo Eizellen in der Nähe grösserer Gefässe gelegen haben, da gewahrt man noch in denselben Spuren von gefärbtem Nahrungsmaterial, die Kerne des Bindegewebes u. s. w. zeigen noch deutlich ihre ursprüngliche Beschaffenheit, sie färben sich sehr intensiv und beweisen dadurch, dass nicht etwa in der Präparationsmethode Fehler gemacht worden sind. Ich kann diese Methode, Zellen hungern zu lassen, entschieden nur empfehlen, denn sie

wird die einzige sein, die uns darüber Aufschluss zu geben vermag, ob die chromatische Substanz wirklich etwas Passives innerhalb des Zellkörpers darstellt. Bei parasitirenden Thieren und besonders jenen Sorten, welche innerhalb des Darmkanals leben, merkt man den Einfluss der Nahrungsentziehung, bei den Weichthieren auch noch sehr deutlich. Ich habe dadurch, dass ich z. B. Mehlwürmern wochen- und monatelang jegliche Nahrung entzog, die in ihnen schmarotzenden Gregarinen, welche für gewöhnlich durch die zahlreich aufgespeicherte Nahrung undurchsichtig sind, vollkommen durchsichtig zu machen versucht. Die Resultate, welche ich durch diese Präparationsmethode erzielte, werde ich demnächst in der Fortsetzung meiner „biologischen Studien“ veröffentlichen. Eine vorläufige Mittheilung darüber ist schon in dem Zoologischen Anzeiger von Anfang December 1883 gegeben worden.

Wenn ich gezwungen bin, feine Schnitte durch Untersuchungsmaterial zu machen, so gehe ich da stets möglichst einfach vor, denn die complicirten und verwickelten Einbettungs- und Schnittmethoden, wie sie heute üblich sind, vernichten zum Theil die feinere Structur der Zellen vollständig und sind ganz dazu angethan, falsche Bilder zu erzeugen. Ich halte es durchaus nicht für zweckmässig, Präparate, die man auf feineren histologischen Bau der einzelnen Zellen hin untersuchen will, tagelang in flüssigem Paraffin liegen zu lassen und sie so vollständig mit Paraffin zu durchtränken, denn, sowie das Präparat erkaltet, wird sich das Paraffin krystallinisch ausscheiden, und es wird dadurch die Schichten innerhalb der Zellen zerstören, indem Quetschungen und Contractionen vorkommen. Um dann das Paraffin später wieder zu lösen, wendet man häufig neben Xylol und Benzin auch Terpentinöl an. Ich habe aber gerade das Terpentinöl als ein Reagenz kennen gelernt, welches die einzelnen Zellen in höchst unregelmässiger Weise zum Schrumpfen bringt und dadurch sowohl die Structur der einzelnen Zellen, als auch die der Gewebe zerstört. Kann ich es nicht umgehen, irgend ein Präparat in Paraffin einzubetten, so färbe ich vorher das Präparat in toto, wasche es aus, bringe es in Alkohol und zwar nach und nach in immer stärkeren, aus dem absoluten Alkohol lege ich es in Nelken- oder Lavendelöl so lange, bis es vollständig von demselben durchtränkt ist und dann bringe ich es in Paraffin, welches nur eine wenig höhere Temperatur als die seines Schmelzpunktes hat. Nach dem Erkalten des Paraffins schneide ich das Präparat sofort, lege die Schnitte ausgebreitet unter das Deckglas, löse das anhaftende Paraffin durch Xylol oder Benzin auf und setze dann Canadabalsam, welcher in Chloroform oder Xylol gelöst ist, zu.

Die Einschlussmittel.

Bei allen Einschlussmitteln für das mikroskopische Präparat verfolgt man den Zweck, die allzustarke Lichtbrechung zu vermeiden, jedoch wird man immerhin solche Einschlussmittel nehmen, welche nicht genau denselben Brechungsindex haben, wie die verschiedenen Protoplasmaschichten des Präparates. Man muss in einem jeden Einschlusse die einzelnen Schichten immerhin noch genau von einander trennen können, und man wird gut thun, wenn man feinere Untersuchungen machen will, die allerverschiedensten Einschlussmittel in Anwendung zu bringen. Ich habe als solche gewöhnlich nebeneinander angewandt: reines Wasser oder halbprocentige Kochsalzlösung (ersteres niemals für losgelöste Gewebszellen, sondern nur für im Wasser lebende Protozoen), Speichel, Gummischleim, dem ich etwas Salicylsäure zugesetzt hatte, stark verdünntes Glycerin, Glycerin mit Essigsäure vermischt, wenig verdünntes Glycerin mit Spuren von freiem Ammoniak, welch letzteres später wieder durch hinzugefügte Essigsäure neutralisirt werden kann, endlich Schellacklösung, Sandarak und Canadabalsamlösung. Hatte ich tingirte Objecte, und kam es mir darauf an, nur die chromatische Substanz in ihren Lagerungsverhältnissen zu untersuchen, so brachte ich auf die obere Linse des Beleuchtungsapparates einen Tropfen von jenem Oele, welches dem homogenen Immersionssysteme beigegeben ist, legte dann einen dünnen Objectträger von Crownglas auf und schloss das Präparat selbst in jenes Oelgemisch ein; wenn ich nun noch mit Systemen für homogene Immersionen arbeitete, so bekam ich Bilder von den tingirten Objecten, wie ich sie klarer und schöner niemals gesehen habe. Die Brechungsindices waren von der oberen Linse des Beleuchtungsapparates bis zur unteren Linse des Objectivs ziemlich die gleichen und in Folge dessen traten die gefärbten Bestandtheile der Zellen vollkommen frei und klar hervor, dabei bemerkte man dann auch, dass man sehr häufig Trugbilder gewinnt, wenn man tingirte Objecte nur in Einschlussmitteln untersucht, welche einen anderen Brechungsindex haben als das Crownglas der Objectträger und der Deckgläschen. Um die Differenzirungen in dem hellen farblosen Zellplasma nachzuweisen, habe ich als Einschlussmittel stets mit vielem Glücke ganz verdünntes Glycerin in Anwendung gebracht.

Man mag es sich immer zum Princip machen, zunächst die Eigenthümlichkeiten der zu untersuchenden Objecte kennen zu lernen und je nach den Zielen, welche man verfolgt, verschiedene Reagentien in Anwendung zu bringen. Mit einfachen Mitteln wird man wohl stets die

günstigsten Resultate erhalten, denn, wenn man erst einmal ein thierisches Gewebe durch eine Reihe der verschiedensten Reagentien hindurchgebracht hat, und wenn man schliesslich noch Färbemittel anwendet, so wird man sicher niemals richtige Bilder von jenen Vorgängen erhalten, welche sich im Inneren der Zelle an den eigentlich activ thätigen Plasma abspielen. In der Neuzeit hat man den als Nahrungsmaterial aufgespeicherten Körnchensubstanzen der Zellen ein zu grosses Gewicht beigelegt, und man mag die Resultate, welche man auf die verschiedenste Weise über die Structur dieser Zelltheile erhalten hat, nun endlich dazu anwenden, die activ wirksamen Theile der Zelle genauer zu studiren, das heisst, jenes farblose, in mehreren Schichten innerhalb der Zelle eingelagerte Plasma genau zu untersuchen. Ich habe mir dies Ziel längst zur Aufgabe gesetzt, ich werde meine gewonnenen Resultate stets möglichst schnell publiciren und werde über die dabei in Anwendung gebrachten Methoden in dieser Zeitschrift von Zeit zu Zeit weitere Mittheilungen machen.

Beiträge zur Darstellungsmethode der Tuberkelbacillen.

Von

Prof. Dr. med. P. Baumgarten

in Königsberg i. Pr.

Gleich in meiner ersten Mittheilung über die von mir unabhängig von Koch [1] entdeckten specifischen Tuberkelbacterien [2] (Tuberkelbacillen Koch's) hatte ich angegeben, dass es mir bisher in keiner Weise gelungen sei, die genannten Mikroorganismen durch die Weigert'schen Bacterienfärbungen, selbst nicht mit Zuhilfenahme der Koch'schen Beleuchtungsmethoden, kenntlich zu machen und hervorgehoben, dass durch diese Resistenz der gewöhnlichen Anilinfärbung gegenüber ein

[1]) R. Koch, Die Aetiologie der Tuberculose. Berl. klin. Wochenschrift 1882, No. 15.

[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1882, No. 15.

durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal der von mir aufgefundenen Bacterien von allen anderen bekannten Schizomycetenformen gegeben sei.

Zu dem nämlichen Resultate war, wie sich herausstellte, Koch in Betreff der Tuberkelbacillen gelangt, und hatte dieser Forscher zugleich die Ansicht ausgesprochen, dass es nur bei Anwendung eines ganz bestimmten complicirten, von ihm beschriebenen Färbungs- und Entfärbungsverfahrens möglich sei, die genannten Mikroorganismen im gefärbten Zustande darzustellen. Seitdem ist diese Ansicht die herrschende geworden; das später von Ehrlich empfohlene, jetzt ganz allgemein angewandte Untersuchungsverfahren [1] ist bekanntlich nur eine Modification der Koch'schen Darstellungsmethode.

In Folgendem soll gezeigt werden, dass entgegen obiger Ansicht, es auch mit Hilfe der gewöhnlichen Anilinfärbungen gelingt, die Tuberkelbacillen klar und präcis zur Anschauung zu bringen:

1. Färbt man feine Schnitte tuberkelbacillenhaltigen, in Alkohol. absolut. (oder Müller'sche Lösung und Alkohol. absolut. oder dünnen Chromsäurelösungen [2] und Alkohol. absolut.) gehärteten Gewebes 12 bis 24 Stunden bei Zimmertemperatur in stark verdünnten alkoholischen Methylviolettlösungen (hergestellt durch Eingiessen von 4 bis 5 Tropfen der concentrirten alkoholischen Lösung in ein [kleines] Uhrschälchen voll Aq. dest.), entfärbt sie danach, nach vorheriger Auswaschung in Aq. dest., 5 bis 10 Minuten in reinem Alkohol. absol., hellt sie sodann in Nelkenöl auf und bettet unverzüglich in eine Mischung von (chloroformfreiem) Canadabalsam und Nelkenöl (ana) ein, so sieht man, bei Untersuchung der Präparate mit homogener Immersion Zeiss $^1/_{12}$ und offenem Abbe'schen Condensor, die Tuberkelbacillen als intensiv blau gefärbte Stäbchen innerhalb des blässer blau gefärbten Gewebes hervortreten. Etwaige andersartige, zufällig im Präparate mitvorhandene Bacterien sind durch Verschiedenheit der Form, Grösse und Anordnung fast stets leicht von den Tuberkelbacillen zu unterscheiden. Bettet man nicht in die erwähnte Mischung, sondern einfach in Nelkenöl ein, so hält sich die Färbung der Tuberkelbacillen nur

---

[1]) Börner's deutsche med. Wochenschr. 1882, No. 19.

[2]) Chromsäurepräparate, die bekanntlich überhaupt Farbstoffe relativ schwierig aufnehmen, brauchen längere Zeit zur ausreichenden Tinction, die auch dann niemals so schön und intensiv ausfällt, wie bei Alkohol- und Müller's Lösungspräparaten. Man wende daher die Chromsäurehärtung nur an, wenn man gleichzeitig gewisse feinere Structurerscheinungen, z. B. Kerntheilungsfiguren, studiren will.

wenige Stunden, während die der accidentellen Bacterien sich tage- bis wochenlang conservirt, ein Umstand, durch welchen die Differentialdiagnose zwischen beiden in zweifelhaften Fällen vollkommen sicher auf solchen Präparaten erledigt werden kann. — Setzt man die gefärbten Schnitte, vor der Entfärbung in Alkohol. absol., erst 5 Minuten einer etwa zur Hälfte gesättigten Lösung von Kali carbonicum aus, so verliert das Gewebe während des nachherigen Aufenthaltes im Alkohol mehr oder minder vollständig seinen Farbstoff, während die Tuberkelbacillen ihn behalten, so dass sie nunmehr um so leichter im Gewebe zu erkennen und aufzufinden sind. — Erwärmt man obige Methylviolettlösung entweder nach Koch im Wärmeschrank bis 50° C. oder nach Rindfleisch über der Flamme, so kann man schon nach 10 bis 20 Minuten vollkräftige Tinctionen der Tuberkelbacillen erzielen. — Starke Mineralsäuren entziehen auch den in obiger Lösung gefärbten Tuberkelbacillen innerhalb gewisser Zeitgrenzen den Farbstoff nicht, während das Gewebe und die accidentellen Bacterien fast momentan entfärbt werden.

2. Legt man die nach 1. tingirten und circa 5 Minuten in Alkohol. absol. entfärbten, auf 15 bis 20 Minuten in eine concentrirte wässerige oder besser essigsaure (1procentige) Lösung von Bismarckbraun, entwässert 5 Minuten in Alkohol. absol. und verfährt sodann weiter wie bei 1., so markiren sich die Tuberkelbacillen als intensiv blau gefärbte Stäbchen auf braunem Gewebsgrunde. Alle übrigen von mir auf diese Weise behandelten Bacterien verlieren dabei den blauen Farbstoff und nehmen eine mehr oder weniger ausgesprochen braune Färbung an. Schaltet man die in 1. erwähnte Behandlung der Schnitte in Kali carbonicum an geeigneter Stelle ein, so kommt die Braunfärbung des Gewebes schneller und schöner zu Stande. Statt des Bismarckbraun kann man mit dem gleichen wesentlichen Erfolge rothe Anilinfarbstoffe oder auch Carminborax und Pikrocarminborax [1] verwenden.

3. Annähernd die gleichen Resultate kann man erreichen, wenn

---

[1]) Die bei der Benutzung dieser beiden letztgenannten Farbstoffe übliche nachträgliche Behandlung der tingirten Schnitte mit salzsaurem Glycerin kann auch hierbei mit Vortheil angewandt werden: Man legt die 5 Minuten mit Carmin- oder Pikrocarminborax getränkten Schnitte 5 Minuten in das gebräuchliche Salzsäure-Glyceringemisch (1 Th. 25procentige ClH, 10 bis 15 Th. Glycerin), danach in Alkohol. absol. u. s. f. Bei Pikrocarminborax muss natürlich zur Erhaltung des gelben Farbtones Pikrinalkohol und als Einschlussmasse Dammarharz statt Canadabalsam zur Verwendung kommen.

statt des Methylvioletts Gentianaviolett benutzt wird; doch ist die Bacillenfarbe dann nicht so schön und kräftig wie nach Methylviolett-tränkung. Wenig geeignet ist das Fuchsin zu diesen Färbungen, weil bei dem längeren Verweilen der gefärbten Schnitte im Alkohol die rothe Bacillenfarbe stets stark mit ausgezogen wird.

4. Positive, zur Erkennung ausreichende Färbungen erzielt man auch, wenn an Stelle der verdünnten alkoholischen entsprechend diluirte wässerige Lösungen applicirt werden; auch hier steht das Methylviolett in der Leistungsfähigkeit obenan. Bei Anwendung concentrirter wässriger Methylviolettlösung ist schon nach einstündiger Einwirkung in Zimmertemperatur der erste Beginn der Bacillentinction zu constatiren.

5. Alles was sub 1. bis 4. für Schnittpräparate angegeben wurde, gilt ohne Weiteres für Deckgläschentrockenpräparate. Da sich letztere ceteris paribus überhaupt leichter anfärben als erstere, so treten natürlich auch die oben beschriebenen Färbungen in sehr viel kürzeren Zeiträumen als den für die Schnitte angegebenen am Deckglaspräparate auf. Wählt man stärker gesättigte Lösungen als die sub 1. bezeichnete, so kann man schon in ½ bis 1 Stunde ziemlich intensive Tinctionen der Tuberkelbacillen mit allen drei genannten Farbstoffen bei Zimmertemperatur erzielen. Lässt man nach kurzem, höchstens 1minutenlangem [1] Auswaschen in Alkohol absol. etwa 5 Minuten eine concentrirte Bismarckbraun- respective Methylenblaulösung einwirken und bettet, nach dem Abspülen des zweiten Farbstoffes in Aq. dest. und Trocknung sofort in die sub 1 erwähnte Einschlussmasse ein, so erhält man das bekannte Bild der blau respective roth gefärbten Tuberkelbacillen auf braunem respective blaugrünem Untergrunde u. s. w.

Aus Vorstehendem erhellt, dass es zur exacten Darstellung der Tuberkelbacillen weder des Alkalizusatzes [2], noch der Mitwirkung starker Säuren als Entfärbungsmittel, noch selbst einer Doppelfärbung bedarf, sondern dass die gewöhnliche einfache Anilinfärbung, genügend lange angewandt, dazu ausreicht. Die Fähigkeit, der Entfärbung durch Kali carbonic. Widerstand zu leisten und dadurch um so deutlicher innerhalb des entfärbten Gewebes hervorzutreten, welche oben, als Hilfsmittel der Dar-

---

[1]) Da der Aufenthalt in Alkohol bei den Deckgläschenpräparaten nur ganz kurz zu sein braucht, eignen sich für diese eben auch Fuchsinfärbungen (vergl. Satz 3).

[2]) Resp. Carbolsäurezusatzes (Ziehl) Deutsch. med. Wochenschr. 1882, oder überhaupt irgend eines Zusatzes.

stellung mittels einfacher Färbung, benutzt wurde, theilen die Tuberkelbacillen mit allen übrigen Bacterien[1], darin liegt also durchaus nichts Besonderes. Freilich sind bei diesen einfachen Färbungen die Tuberkelbacillen nicht durch ihre Farbe, sondern nur durch ihre Form, Grösse und Anordnung als solche charakterisirt, doch dürften diese morphologischen Kriterien (ohne deren Berücksichtigung man übrigens auch bei dem complicirten Färbungsverfahren nach Koch-Ehrlich nicht auskommt, vergl. später) wohl in den meisten Fällen die Diagnose sichern. Für zweifelhafte Fälle ist überdies oben auf die Thatsache hingewiesen worden, dass im reinen Nelkenöleinschluss die durch einfache Anilintinction gewonnene Bacillenfarbe binnen wenig Stunden schwindet, während alle übrigen Mikroorganismen, soweit bekannt, unter gleichen Verhältnissen die Farbe tage- bis wochenlang festhalten. — Weiterhin ist oben gezeigt, dass zur positiven Differenzirung der Tuberkelbacillen von anderweitigen Bacterienspecies mittels verschiedener Färbung, auch nach der einfachen Anilinfärbung die Anwendung eines zweiten, durch Farbencontrast zugleich die Auffindung der Bacillen erleichternden Farbstoffes vollkommen wirksam ist; auch eignen sich, wie bemerkt, zu solcher Nachfärbung nicht nur Anilin- sondern auch Carminfarben etc. Koch, der Entdecker des erwähnten hochwichtigen diagnostischen Effects der Doppelfärbung, war der Ansicht, dass zur Erlangung desselben die alkalische Reaction der ersten Farblösung nothwendig sei; dem widerspricht aber eben das Resultat obiger Versuche. Auch die von Ehrlich empfohlene Mitwirkung starker Säuren, als Entfärbungsmittel vor der Anwendung des zweiten Farbstoffs ist, wie wir sahen, entbehrlich.

Dass eine deutliche Darstellung der Tuberkelbacillen durch Färbung anders als auf dem Wege des specifischen Koch-Ehrlich'schen Verfahrens zu erzielen sei, hat man meines Wissens bisher nicht angenommen. Zwar hat Ziehl (l. c.) die Benutzung des Alkali für unnöthig erklärt, aber er hat an Stelle desselben einen anderen differenten Zusatz, die Carbolsäure, empfohlen; ferner haben Lichtheim[2] und nach ihm De Giacomi[3] angegeben, freilich nicht ohne sofort Widerspruch

[1]) Vergl. Koch (Wundinfectionskrankheiten), dem wir bekanntlich die Einführung dieses trefflichen Hilfsmittels in die bacterioskopische Technik verdanken.

[2]) Lichtheim. Zur diagnostischen Verwerthung der Tuberkelbacillen, Fortschr. der Med. 1883, No. 1.

[3]) De Giacomi, ibid. 1883, No. 5.

von Seiten Menche's[1] und Friedländer's[2] zu finden, dass man die Tuberkelbacillen auch in einfachen Lösungen basischer Anilinfarben tingiren könne; zur eigentlichen Darstellung haben aber auch sie sich des Ehrlich'schen Säureverfahrens mit Herstellung einer Contrastfärbung des Untergrundes bedient. Man war eben der erst durch unsere Befunde als irrthümlich erwiesenen Meinung[3], dass die Tuberkelbacillen, trotz vollerreichter Tinction, in dem einfach gefärbten Präparate wegen Mitfärbung des Gewebes nicht zur Wahrnehmung gelangen könnten. Neuestens sind Prior[4] und später Petri[5] darauf zurückgekommen, dass die Färbung auch mit einfacher Gentianaviolett- und Fuchsinlösung, ohne Zusatz von Alkali (oder Carbolsäure etc.) gelänge; zur Darstellung der Bacillen haben jedoch auch sie, (die übrigens nur an Deckgläschenpräparaten arbeiteten, an denen sich die Tuberkelbacillen, gleich allen anderen Bacterien, anerkanntermassen sehr viel leichter anfärben, als an Schnittpräparaten), die Entfärbung durch concentrirte Säuren und die Contrastfärbung des Untergrundes angewendet[6]. Friedländer[7] hatte gegen Lichtheim's und De Giacomi's Angaben angeführt, dass er mit den von ihm benutzten Fuchsin- und Gentianaviolettlösungen selbst nach 24stündiger Einwirkung nur ganz ungenügende Färbungen erhalten habe; Lichtheim und De Giacomi müssten es daher mit anderen Farbstoffen als den seinigen zu thun gehabt haben, was leicht denkbar sei, da die Anilinfarben keine Stoffe von constanter chemischer Zusammensetzung repräsentirten. Nach unseren, hier vorgelegten Beobachtungen dürfte jedoch die Differenz einen anderen Grund haben: Lichtheim giebt an, seine Färbungen mit einfacher „concentrirter" Lösung von Fuchsin und Gentianaviolett, die durch Eingiessen der gesättigten alkoholischen Farbstofflösung in Wasser gewonnen waren, erhalten zu haben. Friedländer dagegen

[1]) Menche, Vortrag, gehalten in der med. Section des Niederrh. Vereins für Natur- u. Heilk. zu Bonn 1883.

[2]) Friedländer in Fortschr. der Med., 1883, No. 5. Notiz über die Färbung der Tuberkelbacillen, der Widerspruch Friedländer's gegen Lichtheim's und De Giacomi's Angaben.

[3]) Vergl. Friedländer, Mikroskopische Technik p. 56.

[4]) Prior, Berl. klin. Wochenschr., 1883, No. 33.

[5]) Petri, Berliner klin. Wochenschr., 1883, No. 48.

[6]) Prior giebt übrigens an, dass zur „exacten" Färbung mit einfachen Farblösungen die Erwärmung vorzuziehen sei, was für das Methylviolett (welchen Farbstoff Prior nicht angewendet zu haben scheint) nicht zutrifft. (Vergl. oben Satz 1).

[7]) Friedländer, Fortschr. der Med., 1883, No. 5.

führt an, „wässrige" Lösungen der genannten Farbstoffe benutzt zu haben und sagt nichts über den Concentrationsgrad. Nach obigen Mittheilungen besitzen aber die (verdünnten) alkoholischen Lösungen ein höheres Färbungsvermögen als die wässrigen und auch der Concentrationsgrad spielt danach eine erhebliche Rolle. Dass das Methylviolett das beste bekannte Reagenz auf Tuberkelbacillen ist, haben bereits früher Schuchardt und Krause[1] hervorgehoben, sich hierbei auch auf eine gleichlautende mündliche Mittheilung Koch's berufend; noch auffallender als bei dem Koch-Ehrlich'schen Verfahren tritt, wie aus Obigem (3) ersichtlich, der souveräne Werth grade dieses Farbstoffes als Bacillenfärbemittel bei unseren einfachen Tinctionsmethoden zu Tage. Dass etwaige Differenzen in der Qualität der Drogue dieses Resultat beeinflusst haben könnten, halte ich für ausgeschlossen, da ich es mit den aus verschiedensten Quellen stammenden Stoffen immer in gleicher Weise erzielt habe.

Wenn ich nun also nach meinen hier mitgetheilten neueren Erfahrungen, meine frühere Ansicht über die Nichtfärbbarkeit der Tuberkelbacillen mittels einfacher Anilintinction zurücknehmen muss, so kann ich doch nach wie vor mit aller Bestimmtheit daran festhalten, dass die Färbbarkeit anderen Mikroorganismen gegenüber eine derart verschiedene ist, dass man diese Verschiedenheit zur Differentialdiagnose benutzen kann. Es färben sich nämlich, wie oben bemerkt, am Deckgläschen angetrocknet, die Tuberkelbacillen bei Zimmertemperatur selbst in concentrirten Anilinviolettlösungen erst nach $^1/_4$- bis $^1/_2$stündiger Einwirkung leicht an, während alle übrigen Bacterienspecies, soweit bekannt, darin sofort oder fast sofort intensiv tingirt werden. Selbst die Leprabacillen machen nach den Angaben Neisser's und Koch's hiervon keine Ausnahme. Es gewährt also dieses Verhalten die Möglichkeit, die Tuberkelbacillen von allen übrigen Schizomycetenformen sicher zu unterscheiden und auf dieser Möglichkeit beruht mein früher angegebenes Verfahren[2], die Tuberkelbacillen in Sputis etc. nachzuweisen. Dieses Verfahren hat vor den positiven Färbungsmethoden, die Koch-Ehrlich'sche Reaction nicht ausgeschlossen, zunächst den Vortheil, ein, soviel wir wissen, absolut pathognomonisches Resultat zu gewährleisten, während bekanntlich auf die erstere nicht nur die Leprabacillen, sondern auch noch eine Reihe anderer Mikroorganismenformen in gleicher oder ähnlicher Weise reagiren[3]; ferner aber den, dass sie

[1]) Fortschr. der Med., 1883, No. 9 p. 278.

[2]) Centralbl. für die med. Wissensch., 1882, No. 25.

[3]) Vergl. die citirten Abhandlungen von Lichtheim und De Giacomi,

gestattet, die Bacillen auch mit den gewöhnlichen Mikroskopen, selbst in vereinzelten Exemplaren, mit voller Sicherheit zu erkennen, während die positiven Färbungsverfahren hierzu allgemein anerkanntermaassen die Zuhilfenahme homogener Immersion und Abbe'scher Beleuchtung unbedingt erforderlich machen[1]. Die gern zugestandenen Nachtheile meines combinirten Kali-Verfahrens gegenüber den Methoden mit farbiger Darstellung der Bacillen beruhen darauf, dass es, zumal für den weniger geübten Mikroskopiker etwas leichter Verwechslungen der Bacillen mit andersartigen Objecten, kleinen Krystallen, Partikelchen von elastischen Fasern[2] zulässt, als die letztgenannte Untersuchungsmethode, deren Resultate selbst dem mikro-

---

ferner die Mittheilungen von Babes, Histolog. Studien über Tuberculose (Pester med. chir. Presse No. 38, 1883) ferner Finkler und Eichler, Zur Erkennung der Tuberkelbacillen, Centralbl. f. klin. Med., 1883, No. 15, auch Petri, l. c.

[1]) Wenn Weigert in seiner Polemik gegen mein Verfahren (Deutsch. med. Wochenschr., 1883, No. 29) bemerkt, dass man doch die gefärbten Tuberkelbacillen unter allen Umständen d. h. also auch mit den gewöhnlichen Mikroskopen besser sehen müsse, als die ungefärbten, so übersieht er hierbei zwei Dinge: Erstens, dass die Tuberkelbacillen nach der, den ersten Act meiner Darstellungsmethode bildenden Kalibehandlung nicht unerheblich grösser und voluminöser erscheinen, als nach der Anilinfärbung, und zweitens, dass die Auflösung des, die Bacillen verdeckenden „Structurbildes" (der Zellen, Kerne u. s. w.), welche an den der positiven Färbung unterworfenen Präparaten eben nur auf dioptrischem Wege, mit Hilfe des Abbe'schen Condensors und homogener Immersion, geleistet werden kann, bei meiner Methode auf chemischem Wege, nämlich durch die Kaliwirkung, erreicht wird. Dass man auch die ungefärbten Kalibacillen mit Benutzung guter Immersionslinsen und Abbe-schem Condensor „besser" sieht, als mit gewöhnlichen Mikroskopen, bedarf wohl keines Beweises; natürlich darf man den Condensor hier nicht „offen", sondern nur mit Blenden wirken lassen. Da aber die Inanspruchnahme des Nutzeffectes des „offenen" Condensors, wie eben auseinandergesetzt, durch meine Präparation überflüssig gemacht wird, so kann es doch unmöglich als „Nachtheil" meiner Methode betrachtet werden, „dass sie nicht gestatte, die Vortheile der Untersuchung mit offenem Abbe'schen Condensor auszunutzen", bekanntlich derjenige Einwurf Weigert's, an dem er noch zuletzt, nachdem er die übrigen Einwendungen aufgegeben, festgehalten hat (vergl. Börner's Dtsch. med. Wochenschr., 1883, No. 31).

[2]) Durch Vorausbehandlung der Deckgläschen mit starker Salzsäure und dann mit Chloroform kann man die Verwechslungsmöglichkeit mit Krystallbildungen sicher ausschliessen. Die vorherige Entfettung durch Chloroform empfiehlt sich auch für den Geübten, weil dadurch das Präparat gänzlich von den etwa vorhandenen, die Bacillen verdeckenden, Fettmassen befreit wird. Die Verwechslung mit Rudimenten elastischer Fächerchen dürfte von geübten Mikroskopikern wohl kaum begangen werden.

skopischen Anfänger weniger leicht Veranlassung zu Missdeutungen geben können, und dass es ferner der Auffindung und Einstellung ganz vereinzelter Bacillen etwas grössere Schwierigkeiten bereitet, als die Methoden mit farbiger Darstellung, weil ein farbiges Stäbchen, ceteris paribus [1], beim Suchen immer etwas leichter ins Auge fallen wird, als ein ungefärbtes. Diese Nachtheile sind aber nicht derartige, um die Vortheile des Verfahrens ganz preiszugeben; es eignet sich dasselbe vorzugsweise zur schnellen Orientirung: sind reichliche Bacillen vorhanden, so führt es sicher und schnell zum Ziele, und man hat dann nicht nöthig, die unbedingt umständlicheren und zeitraubenderen Färbungsmethoden anzuwenden; sind die Bacillen spärlich, und findet man sie nicht gleich auf dem ersten Präparate mit meinem Kaliverfahren, so suche man danach nicht weiter, sondern prüfe das andere (oder die anderen) Deckgläschen nach den Färbungsmethoden; der erlittene Zeitverlust ist dann so gering, dass er an sich kaum in Betracht kommt, vollends aber bei häufiger Untersuchung reichlich ausgeglichen wird durch den Zeitgewinn in den vorhin erwähnten Fällen mit schnellem positiven Resultate. So schliesst also die Werthschätzung und Benutzung des einen Verfahrens die Anerkennung und Verwerthung der anderen nicht aus. —

Fassen wir schliesslich noch einmal in Kürze die hauptsächlichen Ergebnisse unserer die Tinctionsverhältnisse der Tuberkelbacillen betreffenden Untersuchungen zusammen, so ist zunächst constatirt worden, dass die Tuberkelbacillen gleich allen übrigen Schizomycetenformen durch die Behandlung mit einfachen basischen Anilinfarbstoffen nicht nur zu färben, sondern auch mittels dieser einfachen Färbung selbst auf Schnitt-Präparaten, ohne vorausgehende Entfärbung des Gewebes, deutlich darzustellen sind; und ferner, dass auch die, die Tuberkelbacillen von anderen Mikroorganismen durch Farbenverschiedenheit differenzirende Wirkung der Doppelfärbung sich in präciser Weise geltend macht ohne Alkali- (oder sonstigen) Zusatz zur ersten Lösung und auch ohne Säureeinwirkung vor der zweiten Färbung. Liegt hierin das hauptsächlichste theoretische Interesse der vorliegenden Mittheilungen, so dürfen dieselben wohl auch in praktischer Hinsicht eine Berücksichtigung beanspruchen, insofern, als sie dem Histologen die Möglichkeit gewähren, bei Studien über die feinere Histogenese des Tuberkels und bei der Entscheidung der Frage, ob neben den Tuberkelbacillen noch anderweite Mikro-

[1]) D. h. also, wenn man beim Suchen nach den gefärbten Stäbchen Oelimmersionslinsen und offenen Abbe'schen Condensor anwendet.

organismen in den Initialproducten des tuberkulösen Processes auftreten, sich solcher Methoden des Nachweises der Tuberkelbacillen zu bedienen, welche nicht nur die Gewebe, insbesondere junge, zarte, zellige Elemente sehr viel weniger angreifen, als das Koch-Ehrlich'sche Färbungsverfahren, sondern denen auch nicht, wie dem letzteren, der berechtigte Vorwurf gemacht werden kann, dass sie etwaige andere, in den Tuberkeln vorhandene Mikroorganismen unsichtbar machen oder gar zerstören könnten [1]. Nicht dagegen scheinen mir die neuen Methoden, vorläufig wenigstens, dazu geeignet, das Koch-Ehrlich'sche Verfahren dort zu ersetzen oder gar zu verdrängen, wo es sich um rein diagnostische Zwecke handelt; in dieser Beziehung hat sich dasselbe so ausgezeichnet bereits in tausendfacher Untersuchung bewährt, dass nur dann Grund gegeben sein würde, es mit einem neueren zu vertauschen, falls dieses letztere grössere Sicherheit oder grössere Schnelligkeit des Nachweises oder beides zugleich gewährleisten könnte. Keines von beiden ist jedoch bei den Färbungen mit gewöhnlichen Farblösungen der Fall; im Gegentheil kommt man mit der Ehrlich'schen Reaction noch etwas schneller zum Ziele, als mit der blossen Doppelfärbung. Selbst die Weglassung des Anilinölzusatzes [2] kann ich bei Untersuchungen zu rein diagnostischen Zwecken nicht empfehlen [3]; ich für meinen Theil habe entschieden den Eindruck gewonnen, dass die Färbungsenergie der Farb-Lösung ganz im allgemeinen durch den Anilinölgehalt gesteigert wird, und auf diesen Vortheil möchte ich den schwer färbbaren Tuberkelbacillen gegenüber nicht ohne besonderen Grund Verzicht geleistet sehen. Nur also, wo es auf gleichzeitige Verfolgung feiner histologischer Details, oder um gleichzeitige Feststellung des Mitvorhandenseins andersartiger Bacterienspecies ankommt, sind die oben sub 1 bis 5 beschriebenen Methoden, aus den angegebenen Gründen, dem Ehrlich'schen Verfahren vorzuziehen.

---

[1]) Vergl. Klebs, Archiv für experim. Pathol., Heft 1 u. 2.

[2]) Davon, dass andere Zusätze zuverlässiger oder wirksamer seien, als das Anilinöl, habe ich mich nicht überzeugen können.

[3]) Entgegen Petri l. c.

Ueber die mikrochemische Reaction des Solanin.

Von

Dr. Julius Schaarschmidt

in Klausenburg.

Um Solanin auf mikrochemischem Wege nachzuweisen, benütze ich Schwefelsäure oder Salpetersäure. O. Bach [1] erwähnt, dass Solanin mit Alkohol und Schwefelsäure eine schön rosen- bis kirschrothe Färbung zeigt; ich finde aber, dass die mikrochemische Reaction einfach mit Schwefelsäure oder Salpetersäure viel sicherer und leichter eintritt.

Das Solanin wurde auf diese Weise von mir bei folgenden Solanaceen gefunden:

1. Solanum tuberosum
2. „ nigrum
3. „ Dulcamara
4. Capsicum annuum
5. Lycopersicum esculentum
6. Mandragora officinalis.

Die Schnitte werden zur Auffindung des Alkaloides in einen Tropfen Salpetersäure oder (nicht allzusehr concentrirte) Schwefelsäure gelegt und sogleich genügend bedeckt unter das Mikroskop gebracht. Die Reaction tritt in einigen Secunden auf. Die schöne rosenrothe Färbung wird besonders durch die Salpetersäure leicht und schnell hervorgerufen, mit Schwefelsäure gelingt die Reaction etwas langsamer.

Solanum tuberosum. Der Stengel, hauptsächlich aber die Knolle bilden den Hauptsitz des Solanin. In dem Stengel tritt die Reaction in den subepidermoidalen kollenchymatischen Zellschichten mehr oder weniger intensiv auf. Ebenso in den Kollenchymzellen auf der Oberseite der Blattstiele.

Die Hauptader der Blätter zeigt auf ihrer Oberseite ebenfalls die Reaction, der Solaningehalt vermindert sich aber fortwährend gegen die Blattspitze zu. In den Mesophyllzellen dagegen konnte kein Solanin nachgewiesen werden. Am schönsten gelingt die Reaction mit der Knolle, wenn dieselbe quer durchschnitten mit Salpetersäure benetzt

[1]) O. Bach, Ueber das Solanin (Journ. f. prakt. Chemie, Bd. VII, 1873, p. 248).

wird; es bildet sich nach einigen Secunden am Rande ein rosenrother Saum, in manchen Fällen treten sogar dem Fibrovasalsystem entsprechend röthliche Flecken oder radiale Streifen auf. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die unter dem Periderm liegenden fünf bis sechs Zellschichten die Träger des Solanin sind, man kann auch die Phellogenschicht dazu rechnen. Auch die die Fibrovasalbündel umgebenden Zellen enthalten manchmal Spuren von Solanin.

In der Wurzel zeigten nur manche subepidermoidale Zellen die Reaction. Bei den anderen Arten (S. nigrum, S. Dulcamara) und bei Capsicum, Lycopersicum, Mandragora sind ebenfalls die Kollenchymschichten diejenigen, welche das Solanin enthalten. Die Reaction gelingt entsprechend dem Gehalte in verschiedener Intensität, manchmal ist sie, z. B. bei S. Dulcamara, auf dem Querschnitte mit blossem Auge wahrnehmbar, während Mandragora officinalis nur sehr schwach reagirt.

Sehr leicht gelingt die Reaction bei Lycopersicum. Bei dieser Pflanze wurde das Solanin auch in den Blättern, nämlich in den äussersten Zellen des Schwammparenchyms aufgefunden. In der Fruchtschaale enthalten nur einige zerstreute Zellen nachweisbares Solanin.

Wegen der vorgerückten Jahreszeit konnten andere Arten resp. andere Theile dieser Arten nicht untersucht werden. Ich will daher nur noch einige Angaben über Solanum nigrum machen. Bei dieser Art enthielt die äussere Epidermis der Kelchblätter Solanin in solcher Quantität, dass die Blätter, in Salpetersäure getaucht, auf der Oberfläche ganz gefärbt erschienen.

Färberei zu mikroskopischen Zwecken.

Von

Professor Dr. Hans Gierke

in Breslau.

In diesem Jahr (1883) ist ein viertel Jahrhundert vergangen, seitdem eine Untersuchungsmethode in die histologisch-zoologische Forschung eingeführt wurde, welche für die Zoologie, für alle medicinischen Wissenschaften und — wenn auch nicht in demselben Maasse — für die Botanik von allerhöchster Wichtigkeit geworden ist, und welche mehr als andere Hilfsmittel des mit dem Mikroskop arbeitenden Forschers

zu den grossen Erfolgen der Neuzeit beigetragen hat. Ich meine die Methode des Färbens für mikroskopische Zwecke, d. h. die Behandlung der für die mikroskopische Untersuchung bestimmten Präparate mit Farbstoffen, welche, eine verschiedenartige Verwandtschaft mit den verschiedenen Elementen derselben besitzend, diese durch grössere oder geringere Intensität oder gar durch deutlich sich unterscheidende Farben differenzirt. Zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Bestehens dieser Technik sei mir vergönnt, einen Rückblick auf ihre Entwicklung zu werfen. Wir werden sehen, wie sie aus bescheidenen Anfängen emporwuchs, zuerst langsam mit wenigen guten Methoden vorlieb nehmend, dann aber in dem letzten Jahrzehnt mit gewaltiger Schnelligkeit; so, dass es fast ein Glück zu nennen wäre, wenn einmal für einige Zeit ein Stillstand in diesem Wachsthum eintreten wollte, wenn diese Periode ihren Abschluss fände, in welcher ein epidemisch gewordener Ehrgeiz die Forscher, zumal die jüngeren anstachelt, aus dem reichen Schatz der Farbenindustrie wieder einmal einen Stoff herauszuentdecken, welcher sich entweder direct oder doch wenigstens nach einigen Umgestaltungen für die mikroskopische Färbung „warm empfehlen" lässt, und so deren histologischer Vater zu werden. Meine Abhandlung würde übermässig lang und unerträglich langweilig werden, wollte ich eine Geschichte aller dieser Empfehlungen schreiben; wir können ohne etwas zu verlieren, über manche derselben hinweggehen [1].

Mit diesem geschichtlichen Ueberblick werde ich eine Besprechung der einzelnen Farbstoffe und des Princips wie der Technik ihrer Anwendung verbinden. Den Schluss der Arbeit soll dann eine möglichst ausführliche Zusammenstellung aller in die mikroskopische Technik eingeführten Farbstoffe, der vielen Angaben ihrer Zubereitung für histologische Zwecke und endlich der Vorschriften, wie sie für das Studium der Gewebe zu benutzen sind, bilden. Ich glaube, dass eine solche Arbeit nicht werthlos ist und gerade in den ersten Heften dieser Zeitschrift ihren richtigen Platz findet. Um dieselbe nun möglichst nutzbar zu machen, habe ich die grosse Mühe nicht gescheut, bei den einzelnen Farbstoffen alle Originalarbeiten genau zu citiren, in denen irgend etwas Brauchbares hinsichtlich ihrer Verwendung zu finden ist. So ermögliche ich den Forschern, sich leicht in den ausführlichen ursprünglichen Originalarbeiten orientiren zu können. Ich weiss aus Erfahrung an mir selber und an Anderen, dass das Fehlen einer solchen Zusammenstellung ein

---

[1]) Besonders lasse ich die nicht unbedeutende Zahl derjenigen deutschen und besonders ausländischen Arbeiten ausser Acht, welche schon früher von Anderen besprochene Farbenmethoden ihrem Leser aufs Neue vorführen.

Mangel war, der sich nicht selten fühlbar machte. Man hat ja sehr häufig den Wunsch, Genaueres über diese oder jene Methode zu erfahren und besonders zu ersehen, in welcher Weise jener Forscher sie angewandt hat, der sie zuerst in die mikroskopische Technik einführte. Und selbst die mit dem glücklichsten Gedächtniss Begabten werden bei der ungeheueren Fülle des Vorhandenen nicht gleich im Stande sein, die Zeitschriften und die Nummern der Bände, in denen das gerade Gesuchte zu finden ist, angeben zu können. Und die Hand- und Lehrbücher der mikroskopischen Technik befriedigen weder hinsichtlich der Vollständigkeit der Vorschriften zur Bereitung und Anwendung des Farbstoffs, noch machen sie den Versuch die Belegstellen zu nennen[1]. Mit den eigentlichen Farbstoffen vereinigt muss ich durchaus die Metalle, welche zur sogenannten Imprägnation der Gewebe gebraucht werden, abhandeln. Denn obschon dieselben in ihrer Wirkungsweise sich von den Farbstoffen unterscheiden, so ist doch der Zweck ihrer Verwendung der gleiche. Auch sie sollen eine farbige Differenzirung der Elemente herbeiführen. – –

Tritt heute ein Laie in das Zimmer eines Histologen, so wundert er sich am meisten über die Herrschaft der Farbe in dem stillen Forscherraum. Nicht die seltsamen Apparate, das Mikroskop und die Mikrotome mit ihren drohend aufgespannten Messern ziehen des Besuchers Blicke zunächst an; sie werden durch die vielen bunten Dinge gefesselt. Einförmig und öde hatte er sich das Mikroskopirzimmer vorgestellt, da nach seiner Ansicht das wissenschaftliche Material in ihm erst bei mindestens hundertfältiger Vergrösserung sichtbar werde. Statt dessen herrscht in dem hellbeleuchteten Raume fröhliche Farbenpracht. Wohin man schaut, glänzen bunte Sachen. Im Schrank und auf den Tischen allerhand Flaschen, grosse und kleine Schaalen mit farbigen Substanzen und herrlich schimmernden Flüssigkeiten, und überall auf den Tischen kleine Glasplatten, auf denen in allen Regenbogenfarben prangende Objecte befestigt sind. Das sollen die für das unbewaffnete Auge so unscheinbar gedachten mikroskopischen Präparate sein? Die Verwunderung steigt wohl noch, wenn der Besucher sein Auge über die Etiquetten der Flaschen gleiten lässt und neben den zahlreichen Farben Gold und Silber angezeigt findet. Und von all dem bunten Zeug wandert sein verwirrter Blick auf den Benutzer desselben, an dem er zu zweifeln be-

[1]) Am ausführlichsten werden ohne Frage die Farbstoffe und ihre Anwendungsmethoden bei von Thanhoffer, ‚das Mikroskop und seine Anwendung' (Stuttgart 1880) abgehandelt.

ginnt. Und was erst würde der Sanitätsrath Dr. Paul Niemeyer — der offenbar, wenigstens was die Histologie angeht, auch zu den Laien gehört — bei einem solchen Anblick sagen, da ihm schon bei der Lectüre der Abhandlungen über die Tuberkelbacillen so zu Muth ist, als hätte er es nicht mit Medicinern, sondern mit Färbern und Leimsiedern (letzteres der zu Culturzwecken gebrauchten Gelatine wegen) zu thun[1]. Nun hier in seinem Arbeitszimmer neben seinem Mikroskop und unter den sichtbaren Resultaten seiner Arbeit wird der Forscher im schönen Gefühl des Stolzes über sein Können mit gutmüthigem Lächeln dem zweifelhaften Blick seines Gastes — der freilich nicht der erwähnte Dr. Paul Niemeyer sein dürfte — begegnen. Mit Leichtigkeit vermag er denselben durch Vorführung einiger für diesen Zweck besonders geeigneter Paradepräparate von dem Nutzen der Farben für den Mikroskopiker zu überzeugen[2]. Peinlicher schon ist es, wenn man in grosser Gesellschaft bei Tisch den schützenden Handschuh entfernen und die in buntester Farbenpracht schillernden Hände den verwunderten aber keineswegs bewundernden Blicken seiner schönen Nachbarinnen vorführen muss. Die Freude, welche man beim Arbeiten an dem intensiven Einwirken und der Haltbarkeit der Farbstoffe reichlich fühlte, wird jetzt einigermaassen gedämpft. Echt sind sie, das ist klar; leider nur zu echt, allen Bemühungen mit Seife und Bürste spottend. Sollten da die schönen Nachbarinnen nicht auf böse Gedanken kommen, wie jener Sanitätsrath? Nun immerhin! So ganz Unrecht werden sie ohnedies nicht haben. Es giebt schon Momente, in denen man sich selber gar zu sehr Handwerker dünkt; in denen man sich über die gar zu grossen Zeitverluste ärgert, welche fortwährend durch das rein Technische, besonders durch das Färben entstehen. Die Sehnsucht nach grösserer Musse für die Durchforschung der Präparate lässt Einen wohl zuweilen die umständlichen modernen Methoden über Anfertigung verdammen. Aber man meint es nicht so schlimm. Und schwerlich möchte man diese Färbetechnik entbehren, der man so Ausserordentliches verdankt.

---

[1]) Aerztliche Sprechstunden, Zeitschrift für naturgemässe Gesundheits- und Krankenpflege. Organ des hygieinischen Vereins zu Berlin von Dr. Paul Niemeyer. 2. Folge Bd. III, 1883, p. 17.

[2]) Die grösste Bewunderung erregte ich bei solchen Gelegenheiten wohl mit Schnitten durch die Oberlippe dunkel gefärbter Katzen mit den Wurzeln der starken Schnurrhaare, welche in doppeltchromsaurem Kali und Chromsäure gehärtet, dann in Carmin gefärbt waren. Die überaus zierlichen Bilder in den prachtvollsten, zum Theil natürlichen, zum Theil durch die Chromsäure und in mehreren Nüancen durch das carminsaure Ammoniak bewirkten Farben sind in der That imponirende Paradepräparate.

Was wäre heute die Histologie ohne sie? Wie wollten wir uns heute ein Durchforschen der thierischen Gewebe denken ohne dieses Hilfsmittel? Doch was soll ich mir Mühe geben, dasselbe zu preisen? Werden doch alle Leser dieser Abhandlung, wenn sie auch nur Einiges von der histologischen Forschung wissen, ebenso wie ich von den Vorzügen dieser Untersuchungsmethoden erfüllt sein. Ist es doch nicht zu viel behauptet, wenn ich sage, dass die meisten grossen modernen Entdeckungen der Pathologie und Histologie ohne sie unmöglich gewesen wären [1].

Recht nützlich aber ist es für uns Jüngere, von Zeit zu Zeit einmal einen Blick auf den Zustand der Histologie vor 1858 zu werfen. Und wenn wir erkennen, was unsere Lehrer und Meister ohne unsere heutigen Methoden geleistet haben, so werden wir gut thun, den Hut tief vor ihnen abzuziehen. Wenn wir, gewöhnt, wie wir heute sind, den Farbenreactionen einen so ausserordentlichen Antheil an den Erfolgen der heutigen Forschung zuzuschreiben, uns vergegenwärtigen, wie viel bereits die ältere histologische Wissenschaft ohne jene klargestellt hat; wenn wir die vor 1858 geschriebenen Handbücher der mikroskopischen Anatomie [2] durchstudiren, so wird wohl der Gedanke in uns lebendig

[1]) Weniger wichtig sind die Tinctionsmethoden für die Botanik, und finden wir daher auch, obschon ein Botaniker zuerst die Carminfärbung anwandte und beschrieb, später wenig Interesse unter den Jüngern dieser Wissenschaft für das mikroskopische Färben. So z. B. geht das für Botaniker geschriebene vortreffliche Werk von Nägeli und Schwendener: ‚Das Mikroskop, Theorie und Anwendung desselben‘ Leipzig 1867 ganz kurz über das Thema der Farbstoffe hinweg, indem es nur „Carmin, essigsaures Cochenilleextract und Anilinfarben“ als in Verwendung anführt. In einer Anmerkung wird dann gesagt: „Für die Botanik ist der Werth derselben“ (der Tinctionsmethoden) „nach den bisherigen Erfahrungen jedenfalls nicht hoch anzuschlagen“. Später jedoch zog auch die botanische Forschung die Färbungen mehr in Anwendung und für gewisse Zweige dieser Wissenschaft können sie heute ebenfalls nicht mehr entbehrt werden. Um zu erkennen, wie die Werthschätzung der Tinctionsmethoden bei den Botanikern stieg, mag man die beiden Auflagen des von dem Botaniker Leopold Dippel verfassten grossen Werkes: ‚Das Mikroskop und seine Anwendung‘ vergleichen. Die erste Auflage geht, obgleich sie 1872 erschien, d. h. zu einer Zeit, in welcher die Durchforschung der thierischen Gewebe schon die lebhafteste Anwendung von den Tinctionsmethoden machte, über dieselben kurz hinweg und bespricht sie in einer Art, dass man ersieht, ihr Verfasser macht sich nicht viel aus ihnen. Die neue Auflage dagegen, welche 1882 erschien, behandelt das Capitel der mikroskopischen Farbstoffe mit grösster Ausführlichkeit und Sorgfalt.

[2]) So z. B. Kölliker, Mikroskopische Anatomie. Bd. II, Specielle Gewebelehre. Leipzig 1850—54 und Gerlach, Handbuch der Gewebelehre, 2. Auflage, Mainz, 1854.

werden: „Der Scharfblick des Forschers und sein combinirender Geist vermag doch in der Histologie auch noch etwas". Und ich meine, Gott sei Dank, dass es so ist! Denn sonst sänken wir ja in der That zu Handwerkern herab und unsere Leistungen würden im genauen Verhältniss zur Güte der Farbe stehen. Und dies wäre um so schlimmer, als — es muss das harte Wort doch einmal ausgesprochen werden — unsere vorher so hoch gepriesene Methode doch keineswegs in wissenschaftlicher Weise angewendet wird und angewendet werden kann. Ich komme weiter unten darauf zurück, will aber doch schon hier darauf hinweisen, dass wir hinsichtlich der Theorie der Wirkung des Tinctionsmittels recht sehr im Dunkeln sind. Wir werden wohl Recht haben, wenn wir annehmen, dass wir es bei der Tinction mit einem chemischen Process zu thun haben, aber damit sind wir auch am Ende. Welche Stoffe sich da chemisch verbinden und wie sie es thun, können wir durchaus nicht sagen. Und leider müssen wir so den Spruch: „Probiren geht über Studiren" für das mikroskopische Färben gelten lassen. Darum aber thun wir sicherlich gut, uns nicht ganz allein auf dasselbe zu verlassen. Wir können ohne Zweifel die Tinctionsmethode als eine objective Forschungsmethode ansehen und sie als solche ungemein hochschätzen. Aber wir sollen auch ja bedenken, dass wir sie noch nicht ganz beherrschen, und ferner, dass man der subjectiven Methode des Forschens niemals entbehren kann. Ich sage dies nicht ganz ohne Grund, denn es scheint mir, als ob sich heute gar Mancher mit allzugrosser Sicherheit auf die Wirkungen der Tinctionsmethoden verliesse und allzuweit gehende Schlüsse aus ihnen ziehe.

Nirgends wird so viel für mikroskopische Zwecke gefärbt wie in Deutschland. Und was in anderen Ländern an Tinctionsmethoden geübt wird, ist fast immer von Deutschen oder von in Deutschland ausgebildeten Ausländern dorthin gebracht worden. Ich fand mehrfach gut durchgebildete americanische und englische Histologen und Zoologen, welche auf den ersten Universitäten ihres Landes studirt hatten und welche dennoch ausser einer Färbung mit Carmin und mit Anilinblau keine Tinctionsmethoden kannten. So findet man auch in den fremden Lehrbüchern der mikroskopischen Technik das Capitel, welches jene Methoden behandelt, stets viel kürzer als in unseren deutschen Werken. So steht z. B. in Beale's grossem Werke: ‚How to work with the Microscope' [1], das die sonstige Technik mit grösster und in deutschen Büchern unbekannter Ausführlichkeit bespricht, über die Tinctionsmethoden herzlich wenig. Ausser einigen Carminlösungen scheint er nur

[1]) Fünfte Auflage, London und Philadelphia, 1880, p. 124 ff.

noch Anilinblau, die Anilinfarben Magenta und Solferino und Hämatoxylin zu kennen. Den letzten Farbstoff braucht er nicht in Form der in Deutschland so gewöhnlichen Krystalle, sondern nur als Extract des Campecheholzes. So auch begnügt sich der bekannte italienische Pathologe und Histologe Bizzozero in seinem Handbuch der klinischen Mikroskopie mit der Angabe einer Vorschrift für Anwendung des ammoniakalischen Carmins [1], während ein deutsches Lehrbuch für die gleichen Zwecke eine ganze Reihe von Farbstoffen genannt hätte. Es sind daher auch von allen Dingen deutsche Forscher, welche die Tinctionstechnik ausgebildet haben. Alle wichtigen sie betreffenden Entdeckungen sind von Deutschen gemacht worden, selbst der bedeutende französische Histologe Ranvier, ein Meister der Technik, hat in dieser Beziehung keine grossen Neuerungen schaffen können, er hat sich begnügt, die vorhandenen Methoden zu verbessern.

Ganz allgemein wird Gerlach, der Erlanger Anatom, als der Begründer der mikroskopischen Färbetechnik angesehen, da er mit der Entdeckung der tingirenden Kraft des Carmins und mit der Empfehlung dieses Stoffes als mikroskopisches Reagens [2], die Histologen anregte, diesen Stoff nach seiner Methode zu verwenden und weitere Experimente mit ihm und mit anderen Farben zu machen. In der That muss Gerlach als Begründer der Tinctionstechnik angesehen werden, da die Histologen und Zoologen dieselbe auf seine Empfehlung hin übten, und sie nach Veröffentlichung der erwähnten Schriften sofort eine grosse Verbreitung fand. Entdecker aber der Carminfärbung und damit der Tinctionsmethode überhaupt kann er auf keinen Fall genannt werden. Weit davon entfernt, seine grossen Verdienste hinsichtlich der besprochenen Technik schmälern zu wollen, muss ich doch hervorheben, dass er keineswegs der Erste war, welcher die Carminfärbung für mikroskopische Zwecke anwandte und empfahl. Es ging eben hier im Kleinen, wie es mit grossen wissenschaftlichen Entdeckungen der Fall zu sein pflegt. Dieselben werden nicht ganz plötzlich und unerwartet gemacht, sondern sie pflegen durch andere ähnliche, aber nicht durch Erfolg gekrönte Versuche und Bestrebungen vorbereitet zu werden. Epochemachende Neuerungen drängen sich nicht einer Zeit auf, die

[1]) Handbuch der klinischen Mikroskopie von Dr. Giulio Bizzozero. Dtsch. Uebers. Erlangen, 1883, p. 11.

[2]) J. Gerlach, Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie, Erlangen 1858 p. 1 ff. und Ueber die Einwirkung von Farbstoff auf lebende Gewebe von demselben. (Wissensch. Mitth. phys.-med. Soc. zu Erlangen 1858 Heft I p. 5 ff).

für sie nicht passt, sondern sie liegen gewissermassen in der Luft jener Zeit, in welcher sie sich so leicht Eingang verschaffen können. Sie sind schon halb geahnt worden und werden deshalb leicht verstanden. Diese allgemeinen Regeln also sind auch in der einfachen Geschichte unseres kleinen Gegenstandes zu erkennen. Schon lange vor Gerlach's Publicationen wurden allerlei Versuche gemacht, mikroskopische Präparate durch Färbungen deutlicher zu machen. Es war ja auch sehr natürlich, dass man auf diese Idee kam. Denn einmal sah man fortwährend wie die Chromsäure und ihr Salz, das doppeltchromsaure Kali, welche man zum Erhärten der Organe schon damals fleissig gebrauchte, die Gewebe färbte und zwar nicht in gleichmässiger Weise, sondern diese Elemente vor jenen mehr hervorhebend. Dann besass man ja im Jod ein schon seit längerer Zeit beliebtes Mittel, um sehr entschiedene, wenn auch ganz beschränkte Farbenreactionen in den Präparaten hervorzurufen. Endlich aber, und das ist die Hauptsache, gehörten schon damals zahlreiche Farben in die Schatzkammer des Histologen. Uebte er doch die Injectionstechnik, d. h. er spritzte die Blutgefässe mit farbigen an Leim oder andere Dinge gebundenen Stoffen aus. Und unter den zu diesen Zwecken gebrauchten Farben war eine, deren Eigenthümlichkeiten früher oder später mit Sicherheit zur Tinctionsmethode führen mussten. Es ist diejenige, die dann auch den dauernden Kernpunkt jener bilden sollte, der Carmin. Während nämlich die übrigen Injectionsfarben, z. B. Berliner-Blau, Chromgelb, schwefelsaurer Baryt und andere anorganische Stoffe in feiner körniger Vertheilung angewandt wurden, benutzte man den Carmin meistens in einer besonderen Weise. Man löste ihn nämlich in Wasser, dem etwas Ammoniak zugesetzt wurde, die entstandene purpurfarbene Flüssigkeit setzte man der in der Wärme gelösten Gelatine hinzu und tropfte endlich vorsichtig so viel Essigsäure zu, bis der Carmin wieder nach Neutralisation des Ammoniak ausfiel und nun in feiner körniger Vertheilung in der Injectionsmasse sich befand. War nun aber die Neutralisation nicht vollständig, blieb Ammoniak im Ueberschuss vorhanden, so diffundirte das noch gelöste Carminammoniak leicht durch die Gefässwandung hindurch und tingirte die umliegenden Gewebe, die einzelnen Elemente in differenter Weise hervorhebend. Und wenn gar zufällig Gewebestückchen in die nicht zur Injection gebrauchte Carminlösung geriethen, so färbten sie sich in gleicher Weise und konnten dem Forscher den Werth der neuen Methode verrathen. In dieser zufälligen Weise kam auch Gerlach auf dieselbe. Es war also gewiss nicht zu verwundern, wenn mehrere Mikroskopiker unabhängig von einander zur Färbung ihrer Präparate

mit Carmin geführt wurden. Zuerst, so viel ich bei meinem eifrigen Bemühen, die ersten Versuche, Carmin als Tinctionsmittel zu verwenden, festzustellen, finden konnte, haben die Botaniker Göppert und Cohn [1] dies gelegentlich gethan. Um beim Studium der Rotation des Zellinhaltes von Nitella flexilis diesen besser sehen zu können und besonders um zu constatiren, ob die Cilien der kleinen in demselben befindlichen kugligen Körper (die Verfasser nennen sie Wimperkörperchen) sich bewegten oder nicht, setzten sie dem Saft Carminlösung hinzu. Sie bemerkten dabei, dass die erwähnten Wimperkörperchen sich viel dunkler roth färbten als die umgebende Flüssigkeit. Auch in Halle soll man schon vor 1858 mit Carmin tingirt haben, besonders bediente sich Welcker für das Studium der Kerne der Muskelfasern der käuflichen rothen Tinte, welche wohl aus Carminlösung bestand [2]. In England hat der Lord S. G. Osborne, welcher sich mit botanischen Studien befasste, Pflanzen in Carminlösung wachsen lassen. Er konnte beobachten, dass sie sich in ihr färbten und dass vor allen Dingen die Zellkerne dunkler als die übrigen Elemente tingirt wurden. Er berichtete im Juni 1856 [3] über diese Versuche. Eine viel grössere Bedeutung nun aber als diese erwähnten und mehr gelegentlichen Versuche sind die Bestrebungen Hartig's, durch Färbung der pflanzlichen Gewebe mit Carminlösung und anderen Stoffen eine neue Untersuchungsmethode zu finden. Wie er selbst sagt, wurde er durch die obige Beobachtung Göppert's und Cohn's veranlasst, eine grosse Reihe von Untersuchungen in Bezug auf die Tinctionsfähigkeit der Gewebe und ihrer verschiedenen Elemente anzustellen. Ueber die Resultate derselben hat er zum ersten Mal im August 1854 berichtet [4] — also zu einer Zeit, wo Gerlach, wie er selber sagt (l. c.) — erst auf die Tinctionskraft des Carmin aufmerksam wurde. Er setzte aber später seine Untersuchungen noch weiter fort und kommt an verschiedenen Stellen auf sie zurück. So in dem gleichen Jahr in derselben Zeitschrift [5], dann in dieser im Jahr 1858 [6] und endlich

[1]) Göppert und Cohn, Ueber die Rotation des Zellinhaltes von Nitella flexilis. (Botan. Zeitg. 1843 Nr. 37).

[2]) Ich habe dies aus mündlicher Mittheilung.

[3]) Vegetable cell structure and its formation as seen in the early stages of the growth of the wheat plant. (Transactions of the Microsc. Soc. vol. V. 1856).

[4]) Chlorogen von Dr. Th. Hartig, Botan. Zeitg. 1854 Nr. 32.

[5]) ‚Ueber die Functionen des Zellenkernes' von Dr. Th. Hartig (l. c. Nr. 33) und ‚Ueber das Verhalten des Zellkerns bei der Zellentheilung' (l. c. Nr. 51).

[6]) Botan. Zeitg. 1858 p. 877.

in seinem Werk: „Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims" (Leipzig 1858), wo er sehr ausführlich über die Methode und ihren Werth spricht. An Hartig's Arbeiten und durch sie hervorgerufen reihen sich Untersuchungen des hiesigen Apothekers Herrn Maschke. Auch er färbte zum Zweck botanischer Studien schon vor Gerlach's Publication, liess allerdings die Resultate derselben erst 1859 drucken [1]. Durch Hartig's Behauptungen in Bezug auf die Theorie der Kernfärbung angereizt, unternahm er dann — ohne von Gerlach's Publicationen etwas zu wissen — eine Reihe sehr interessanter Untersuchungen, indem er verschiedene Substanzen mit Carmin färbte [2]. Ich komme weiter unten auf die Resultate dieser Experimente zurück. Wie methodisch und wissenschaftlich Hartig bei seinen Tinctionen verfuhr, erkennt man leicht bei der Lectüre seiner Arbeiten. Seine Resultate sind eigentlich weitergehend als die Gerlach's. Auch er constatirte wie dieser, dass die Gewebselemente abgestorben sein müssen, um sich zu färben. Er beobachtete an den pflanzlichen Präparaten Alles, was Gerlach an den thierischen fand. Er sucht die Wirkung des Carmins, die „Aufspeicherung" in den Kernen theoretisch zu erklären. Und er prüft sogar eine ganze Reihe von anderen Farbstoffen auf ihre tingirenden Wirkungen hin, so den Saft von Phytolacca decandra, Lakmus (das er sehr empfiehlt), Gummigutt, Kupfervitriollösung, Zinnober, schwarze Tinte. Habe ich da Unrecht, wenn ich sage, Hartig ist der Entdecker der Tinctionsmethoden? Aber wunderlicher Weise fanden diese Versuche nur spärliche Nachahmung und die Empfehlung der mikroskopischen Färbung fiel auf steinigen Boden. Die Saat ging nicht auf. Besonders die Histologen und Zoologen nahmen keine Notiz von jenen Angaben, obgleich doch damals die stets fortschreitende Specialisirung der Wissenschaften noch nicht so gewaltig war wie heute, und die Forscher, noch nicht so gedrückt von der ungeheueren Last des Materials des eignen Faches, eher einmal einen Blick auf die Schriften der verwandten Wissenschaften werfen konnten. Um so auffallender ist die gänzliche Nichtbeachtung der Hartig'schen Angaben, als dieser Forscher nicht etwa eine unbekannte Grösse, sondern ein berühmter,

[1]) O. Maschke, Ueber einige Metamorphosen in den Zellen der reifenden Frucht von Solanum nigrum. Botan. Zeit. 1859 Nr. 22 und 23. Der Verfasser betont im Beginn seiner Arbeit, dass dieselbe schon 1857 in derselben Weise abgeschlossen gewesen sei, wie er sie jetzt drucken liesse.

[2]) O. Maschke, Pigmentlösung als Reagenz bei mikroskopisch-physiologischen Untersuchungen l. c. Nr. 3 und Journ. f. prakt. Chem. v. Erdmann und Werther Bd. LXXVI, 1859, p. 37.

anerkannter Vertreter seines Faches, und die Zeitschrift, welche sie brachte, ein vielgelesenes, verbreitetes Journal war. Doch die Thatsache ist da. Nur DIPPEL nimmt in seinem Lehrbuch[1] die Priorität HARTIG's hinsichtlich der Tinctionsmethoden in Schutz, sonst finde ich ihn nirgends erwähnt, wenn von diesen die Rede ist. Stets wird GERLACH als Entdecker derselben angegeben, HARTIG ist nicht durchgedrungen. Daher habe ich auch die Macht der Thatsachen anerkennend, GERLACH den Begründer der mikroskopischen Färbung genannt und datire deren Beginn von seiner öffentlichen Empfehlung, die von so grossem Erfolg gekrönt wurde. Aber es schien mir nur gerecht, HARTIG's grosse Verdienste in Bezug auf die Tinctionen wieder in das richtige Licht zu stellen und auf sie aufmerksam zu machen.

Werfen wir nun, ehe wir auf die spätere Geschichte des Carmins als mikroskopischen Tinctionsfarbstoff eingehen, einen Blick auf diese wichtige Substanz selber, auf ihre Eigenschaften und ihre Bereitungsweise. Sie wird aus der Cochenille durch Kochen gewonnen. Cochenille aber ist die im Handel und in der Industrie gebräuchliche Benennung eines Insects, des Coccus cacti, aus der Ordnung der Hemipteren und der Familie der Coccina (Schildläuse). Das kleine Thierchen (das Männchen misst durchschnittlich 1·5, das Weibchen 2 mm) lebt auf verschiedenen Cactusarten, besonders dem Cactus Opuntia und ist ursprünglich in Mexico und Mittelamerica einheimisch. Die alten Mexicaner züchteten schon, lange bevor CORTEZ ihr Reich zerstörte, in sorgsamster Weise diese farbespendenden, kleinen Geschöpfe. Von ihnen übernahmen die Spanier die Züchtung derselben. Sie machten sie zum Monopol und suchten die Verbreitung der Thierchen durch strenge Verbote der Ausfuhr zu verhindern. Dennoch wurde das kostbare Insect bald nach anderen Gegenden verpflanzt und dort gezüchtet. So wird Cochenille jetzt ausser in Mexico auf den Westindischen Inseln, in Peru und Brasilien, auf den Canarischen Inseln, besonders Teneriffa, auf Java und den Philippinen, ja in Algier, im südlichen Spanien und auf Sicilien gewonnen. In Mexico wird ausser der künstlich gezüchteten auch die wild vorkommende gesammelt und als schlechteres Product in den Handel gebracht, in den übrigen Ländern kommt das Insect nur auf den für diesen Zweck gepflanzten und gepflegten Cactuspflanzen vor. Die Männchen, welche übrigens die Polygamie im höchsten Maasse betreiben müssen, da nur eins auf ca. 300 Weibchen kommt, werden nicht gebraucht, nur die letzteren werden

[1] l. c. 1. Aufl. p. 284; 2. Aufl. p. 715.

gesammelt. Da die Generationszeit nur sechs Wochen dauert, kann man besonders in den tropischen Gegenden mehrere Ernten im Jahr, höchstens aber fünf, halten. Die Weibchen werden kurz vor dem Eierlegen als kugelrund angeschwollene Thierchen von den Pflanzen auf Tücher abgestrichen, getödtet und getrocknet. Das Tödten geschieht in den verschiedenen Ländern auf verschiedene Weise. Hier werden sie in heisses Wasser getaucht oder heissen Dämpfen ausgesetzt, dort werden sie in eisernen Pfannen über Feuer geröstet. In anderen Gegenden wieder hat man besondere Oefen für diesen Zweck construirt; endlich überlässt man auch den glühenden Sonnenstrahlen die Tödtung. Der Farbstoff wird im Innern der Leibeshöhle erzeugt und scheint ein gleichmässig purpurngefärbter Saft zu sein. Bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man jedoch, dass in einem vollkommen farblosen Saft ausserordentlich kleine, purpurne Körnchen enthalten sind. Diese also bilden den werthvollen Farbstoff. Er ist durchaus nicht von gleichmässiger Güte in allen Thierchen. Grosse qualitative Unterschiede können je nach der Gegend, der Production, nach der Behandlung und nach der Zeit der Gewinnung (die erste Ernte, Zaccatilla genannt, liefert die beste Waare) constatirt werden. Die in Mexico wild lebenden Thierchen unserer Coccusart, welche ebenfalls gesammelt und in den Handel gebracht werden, stehen hinter den cultivirten weit an Güte zurück. Natürlich ist der Preis der verschiedenen Sorten sehr ungleich, und es soll der Cochenillehandel, wegen der Schwierigkeit der richtigen Schätzung, kein leichtes Geschäft sein. Die in Honduras gewonnene Zaccatilla steht in der Qualität allen anderen Sorten voran. Obgleich neuerdings die Anilinfarben der Cochenille grosse Concurrenz machen, ist der Handel mit ihr doch noch von grosser Bedeutung. Im Jahr 1880 betrug der Werth der Einfuhr von Cochenille in das Deutsche Reich etwas über $1\frac{1}{2}$ Millionen Mark. Für verschiedene neuere Recepte der mikroskopischen Färbetechnik wird die Cochenille direct gebraucht. Bei weitem häufiger aber bedient man sich des aus derselben hergestellten Farbstoffs, des Carmins. Dieser wird fabrikmässig gewonnen, da aber die dabei nothwendigen Manipulationen grosse Erfahrung und Geschicklichkeit erfordern, um ein gutes Fabrikat herzustellen, so geben sich nur wenige Fabriken damit ab. Das Verfahren ist nicht überall ganz gleich, da man den Farbstoff entweder durch Zusatz von Alaun oder von Salpeter aus dem Rohproduct gewinnt. In einigen Fabriken kocht man 1 Theil Cochenille mit 10 Theilen destillirten Wassers 5 bis 6 Minuten hindurch, setzt $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{14}$ Theil Alaun zu, erhitzt noch einmal kurze Zeit und lässt dann die Flüssigkeit einige Tage in flachen

Porzellangefässen an der Luft stehen. Hierbei scheidet sich der Farbstoff aus und zwar zuerst die beste Sorte (etwa 3 bis 4 Procent der Masse). Nach ihrer Entfernung bildet sich noch im Lauf einiger Zeit eine kleinere Quantität einer geringeren Sorte. Nach einer anderen Methode der Darstellung wird 1 Theil Cochenille mit 75 Theilen Wasser 2 Stunden lang gekocht und dann $^{3}/_{32}$ Salpeter und 4 Minuten später $^{1}/_{8}$ Sauerkleesalz zugesetzt. Dann wird wieder 10 Minuten lang gekocht, und hierauf lässt man den Carmin sich in Porzellangefässen abscheiden. Die erste Methode ist die gewöhnlichere, und findet man daher im käuflichen Carmin stets ein wenig Alaun. Wenn nun schon die Cochenille in sehr verschiedenen Qualitäten vorkommt, so ist dies mit ihrem reinen Farbstoff noch viel mehr der Fall. Die Carminsorten unterscheiden sich ganz ungemein in Bezug auf Reinheit [1] und Güte. Dies wird von den Histologen häufig übersehen. Man verwendet vielfach die erste beste in einer Droguenhandlung oder Apotheke käufliche Waare und wundert sich dann über die geringe Wirksamkeit des Stoffes. Man darf trotz des hohen Preises [2] nur die allerbesten Marken verwenden. Carmin Nakarete wird die beste moderne Waare genannt, sie kommt aber wieder in mehreren Marken vor. Leider muss auch ich glauben, was, wenn ich nicht irre, Czokor beklagt, dass neuerdings in der Bereitungsweise des Carmins sich irgend etwas geändert habe und derselbe in Folge dessen sich nicht mehr so gut für mikroskopische Zwecke eigne wie früher. Ich kann jetzt trotz aller Bemühung nicht wieder so sichere und gute Färbungen mit Carmin-Ammoniak erzielen wie früher. Chemisch gesprochen ist unser Farbstoff Carminsäure zu nennen und hat die Zusammensetzung $C_{17}H_{18}O_{10}$.

Gewiss wird Mancher finden, dass ich über Herkommen und Bereitungsweise des Carmin gar zu ausführlich berichtet habe. Aber ich glaube, dass dieser Stoff es wahrlich verdient, dass die Histologen mit seiner Naturgeschichte etwas besser bekannt werden, als es bisher meistens der Fall ist [3]. Wie viel verdanken wir gerade ihm, und sicher sind $^{3}/_{4}$ aller gefärbten Sammlungspräparate mit ihm angefertigt. Von

---

[1]) Je geringer der Farbstoff, desto mehr Alaun enthält er. Den schlechteren Sorten sind auch viel Kreide und andere Stoffe beigefügt.

[2]) Nach dem Verzeichniss einer Grosshandlung kostet jetzt Carmin Nakarete. gute Marke, das Kilogramm 60 ℳ. Im Detail ist er natürlich viel theurer (etwa 80 ℳ pro Kilo). Schlechtere Sorten kann man für 15 ℳ und darunter haben.

[3]) Begegnete mir doch einmal vor einem Jahre ein angesehener Histo-

dem Forscher aber kann man wohl verlangen, dass er den Stoff, mit dem er fast täglich arbeitet, nicht nur äusserlich kennt, sondern dass er auch mit seinen Eigenthümlichkeiten und seinem Herkommen genau vertraut ist.

Carminsäure ist im Wasser nicht löslich, wohl aber in Verbindung mit Ammoniak als carminsaures Ammoniak und mit Essigsäure als essigsaurer Carmin. In diesen Formen wird er hauptsächlich gebraucht. Spricht man ohne weiteren Zusatz von Carminlösung, so meint man wohl stets carminsaures Ammoniak. Lange Zeit wurde diese Verbindung allein gebraucht, und sie ist es gewesen, mit der Hartig und Gerlach experimentirten. Späterhin wurde Manches gegen sie eingewandt oder gar direct von ihr abgerathen. Dennoch hat sie nicht verdrängt werden können, und ist sie noch heute fast in allen mikroskopischen Arbeitsräumen der Histologen, Zoologen und Botaniker zu finden. Weiter unten aber werden wir sehen, dass in den letzten Jahren Carminpräparate hergestellt wurden, welche doch der alten Form als Ammoniakverbindung sehr gefährliche Concurrenz machen. Bisher war mir die letztere als allgemeiner für alles zu verwendender Farbstoff bei weitem am angenehmsten. Ganz besonders aber halte ich das carminsaure Ammoniak noch immer für das beste Tinctionsmittel des Centralnervensystems, für das Gerlach es auch in seiner ersten Publication hauptsächlich empfahl. Eine grosse Anzahl anderer Stoffe sind für die Färbung desselben dringend empfohlen worden, und für einzelne besondere Zwecke, wie z. B. die Sichtbarmachung des Fibrillennetzes in der grauen Substanz, ziehe ich auch andere Methoden vor. Aber für die Darstellung der weissen Substanz, für die Zellen mit ihren Ausläufern, für die Neuroglia etc. giebt es ganz entschieden kein besseres Mittel [1]. Auch für viele andere Organe und Gewebe, dann für isolirte Elemente ist es von vorzüglicher Wirkung. Freilich hat man einige Vorsichtsmaassregeln zu beachten, deren Vernachlässigung gewiss viel dazu beigetragen hat, Diesen oder Jenen gegen unsere Verbindung einzunehmen. Zunächst muss man, wie ich schon erwähnte, sich nur des vorzüglichsten Carminpräparates bedienen. Dann ist es von grosser Wichtigkeit, — und dies habe ich nirgends sonst beachtet gesehen — dass man sich eine concentrirte Lösung vorräthig hält, von der man einige Tropfen in

loge, der keine Ahnung von der Verwandtschaft zwischen Cochenille und Carmin hatte.

[1]) Neuerdings gebrauche ich allerdings ebenso gern carminsaures Natron, das genau dieselbe Wirkung hat.

destillirtes Wasser giebt. Frische Lösungen wirken lange nicht so gut und können durch das in ihnen enthaltene freie Ammoniak sogar schaden. Ich zerreibe möglichst fein die käuflichen viereckigen Stücke, gebe Wasser und dann soviel Ammoniak hinzu, bis sich der Farbstoff ganz gelöst hat. Diese Lösung lasse ich einige Tage an der Luft in offener Schale stehen und filtrire dann. Die gewonnene, möglichst concentrirte Flüssigkeit lasse ich dann Jahre lang in verkorkter Flasche ruhen und nehme sie, wenn möglich, erst nach zwei Jahren oder noch später in Gebrauch. Sie hat sich vorzüglich gehalten; ist ein wenig ausgefallen, so kann man ja filtriren. Freies Ammoniak ist aber nicht mehr vorhanden, auch nicht in den kleinsten Spuren. Ein beträchtlicher Theil desselben hat sich mit der Kohlensäure der Luft zu kohlensaurem Ammoniak verbunden, das Uebrige ist entwichen. Die Anwesenheit dieser Verbindung ist nun aber von wesentlicher Bedeutung für eine gute Tinction. Ich wusste schon lange, wie grosse Vortheile eine alte Carminlösung hat, schob dies aber allein auf ein Verdunsten des freien Ammoniak. In diesem Jahre aber wurde ich von Herrn Apotheker Maschke, welcher sein schon 1857 bekundetes Interesse für die Carminfärbung nie verloren hatte, darauf aufmerksam gemacht, dass die Anwesenheit von kohlensaurem oder doppeltkohlensaurem Ammoniak die Färbung befördere [1]. Ich habe darauf hin viele Versuche gemacht und kann nun behaupten, dass die alten Lösungen von carminsaurem Ammoniak auch stets etwas kohlensaures oder doppeltkohlensaures Ammoniak enthalten; und zweitens, dass diese Salze, wie übrigens auch andere Ammoniaksalze, die Färbung der Gewebe und ganz besonders der Zellkerne sehr unterstützt. Sie wirken offenbar als Beize bei dem Process der Tinction. Ebenfalls sehr wichtig ist es, ganz ungemein verdünnte Lösungen des Carmin zu verwenden und die Präparate in ihnen 24 bis 28 Stunden liegen zu lassen. Die Flüssigkeit, mit der man tingirt, darf nur hellrosa gefärbt sein. Obgleich schon Gerlach in seinen ersten Publicationen diesen Punkt stark betonte, wird doch häufig genug eine concentrirte Lösung, welche durchaus nicht so differenzirend wirkt, angewandt.

Der grosse Vortheil der Carmintinction mancher anderen gegenüber besteht darin, dass ihr Gelingen nicht von einer bestimmten Vorbehandlung der Präparate abhängig ist. Zwar findet man hier und da die

---

[1]) Herr Maschke hat ebenfalls in letzter Zeit viele Versuche mit Carmin als Färbemittel gemacht und wird über dieselben baldigst Bericht erstatten.

Angabe, dass in Chromsäure oder deren Salzen gehärtete Objecte für diese Färbemethode ungeeignet seien; das ist aber vollkommen unrichtig; nur muss die Erhärtung allerdings eine vorsichtige sein, zu starke Einwirkung der Chromsäure verdirbt die Präparate. Frisches und in allen möglichen Mitteln conservirtes und erhärtetes Material kann bei richtiger Behandlung der Carmintinction unterworfen werden. Eine Ausnahme bildet nur das im Alkohol erhärtete Centralnervensystem, dies giebt ebensowenig mit unserem als mit anderen Farbstoffen brauchbare Präparate. Ja, will man recht gute Färbungen des Grosshirns erzielen, so muss man sogar jegliche Berührung des Präparates mit Alkohol vor der Färbung ängstlich vermeiden; man darf das Gehirn nur in Chromsalzen härten, muss ohne Alkohol, die Klinge des Messers nur mit Wasser benetzend, die Schnitte anfertigen[1]. Endlich ist die Tinction mit ammoniakalischem Carmin deshalb auch so sehr zu preisen, weil sie die haltbarsten Dauerpräparate liefert. Es ist wahrlich ein Schmerz, wenn man nach Jahren die Schnitte, mit denen man sich so viele Mühe gegeben, und über deren gelungene, die Verhältnisse klar differenzirende Färbung man sich so sehr gefreut hatte, hervorholt und sie verdorben findet. Diese, wie z. B. die Goldpräparate, sind zu dunkel, jene, wie die Hämatoxylinpräparate, fast farblos geworden. Auch die mit sauren Carminlösungen behandelten Schnitte können verblasst sein. Solche Trauer bereiten uns die mit carminsaurem Ammoniak — immer allerdings unter den angegebenen Bedingungen — gefärbten Präparate niemals. Sie scheinen im Canadabalsam eingeschlossen für viele Generationen, für Kind und Kindeskinder bestimmt zu sein. Ich bemerke an meinen ältesten Präparaten, welche nun schon ein Decennium überdauert haben, nicht die geringste Veränderung; und bei Professor Gerlach sah ich im vergangenen Jahre die ehrwürdigen Rückenmarksschnitte, welche, aus den ersten Jahren der Tinctionsmethode stammend, ihr fünfundzwanzigjähriges Jubiläum feiern konnten. Auch sie waren unverändert geblieben und vorzüglich gefärbt.

Der Anfang war gemacht! Eine neue wichtige Technik gefunden! Gerlach's Empfehlungen hatten den besten Erfolg, und seine Methode gewann schnell zahlreiche Anhänger unter Histologen und Zoologen. Ueberall wandte man das carminsaure Ammoniak bei der Durchforschung

[1]) Es wurde dies zuerst von Gudden und seiner Schule betont. Ich habe mich von der Richtigkeit dieser Angabe sowohl in Gudden's Laboratorium selbst als auch beim eignen Arbeiten überzeugt.

der Gewebe an und war mit der Wirkung zufrieden. Da war es sehr natürlich, dass man nun auch andere Farbstoffe, welche sich in Wasser oder Alkohol, vielleicht auch in Chloroform oder Aether lösten, probirte. Es mag wohl schwerlich einen bekannten Farbstoff gegeben haben, der nicht zu solchen Experimenten herangezogen wurde. Der Erfolg war zunächst nicht sehr gross. Man fand in den ersten sechziger Jahren keinen Farbstoff, der sich dem Carmin hinsichtlich der Tinctionsfähigkeit hätte an die Seite stellen können. Dieser färbte das thierische Gewebe überhaupt nicht recht, jener färbte zwar ganz intensiv aber diffus. Und auf die Farbenschönheit allein kam es dem Forscher nicht an; er wollte differente Wirkungen haben. Dieselben wurden nun zwar durch diesen oder jenen Stoff erreicht — aber leider war es nur ein Augenblicksbild, es war nicht fixirt in den Elementen, und die Substanz, in welcher man das Präparat untersuchte oder einschloss, entzog ihm denselben wieder. Dann aber stiess man doch auf Farbstoffe, welche in der Wirkung dem Carmin ähnlich waren, wenn sie ihm an Güte auch nicht gleich kamen. Selbstverständlich gab man sich nicht die Mühe, alle die missglückten Versuche den Mitforschern durch Publicationen anzuzeigen. Aber gäbe es bei der Kürze der seitdem vergangenen Zeit nicht hinlängliche Gelegenheit, sich mündlich zu informiren, so würde man doch aus einer Reihe von Schriften jener Jahre ersehen können, wie viel nach neuen Tinctionsmitteln gesucht und mit ihnen experimentirt wurde. Da war es neben zahlreichen anderen Stoffen besonders Indigo, Lakmus, die Krappfarben Alizarin und Purpurin, die Auszüge der Farbhölzer, des Fernambuk- und des Campeche-Holzes und der Alcannawurzel, auf die man am meisten Vertrauen setzte. Und doch eigneten die meisten aus diesem oder jenem Grunde sich nicht, oder man hatte die richtige Methode noch nicht gefunden. So z. B. probirte Waldeyer 1863 den wässerigen Auszug des Campeche-Holzes, hauptsächlich um den Axencylinder der Nervenfasern ohne die ihn umhüllenden Scheiden zu färben. Die Wirkung war eine so mangelhafte, dass er von seinem Gebrauche abrieth und ihm den Farbstoff der Alcannawurzel vorzog. Nur wenige Jahre später, 1865 konnte Friedrich Böhmer das Hämatoxylin, eben den Farbstoff des Campecheholzes, als ein vorzügliches Tinctionsmittel empfehlen. Und dies drang dann auch durch und wurde neben dem Carmin das beliebteste. Der Misserfolg des Einen und der Erfolg des Anderen hing davon ab, dass dieser erkannte, dass das Hämatoxylin in Gegenwart des Alaun eine bedeutend bessere Färbekraft besitzt als ohne ihn, was Waldeyer noch unbekannt blieb. Ob Böhmer zufällig darauf verfiel oder durch die Kenntniss,

dass Alaun in der Färberei (als Industrie) eine so grosse Rolle als Beizmittel spielt, darauf hingeleitet wurde, weiss ich nicht.

Zu jener Zeit beschenkte die chemische Wissenschaft die civilisirte Menschheit mit einer neuen Art von Farbstoffen, die in kürzester Zeit eine ausserordentliche Wichtigkeit erlangen und in der Farbenindustrie eine förmliche Revolution hervorrufen sollten. Im Jahre 1856 kam die erste Anilinfarbe, das Mauveïn in den Handel, 1858 dann entdeckte Hofmann das Anilinroth und nun folgten von Zeit zu Zeit neue Entdeckungen [1]. Allmählich lernte man alle Nüancen der Farbenscala aus dem Steinkohlentheer herstellen. Dass die Histologen zu ihren Tinctionsversuchen auch bald die neuen, viel besprochenen Anilinfarben mit heranzogen, ist ganz selbstverständlich. Doch waren die Experimente zunächst von geringem Erfolg, man erhielt nicht so differenzirte Präparate wie nach Carminfärbung. Waldeyer [2] war, soweit ich beim Quellenstudium eruiren konnte, der Erste, welcher Anilinfarben für die histologische Untersuchung empfahl, nachdem er lange Zeit hindurch mit Rosanilin (Anilinroth), Anileïn (Anilinviolett) und Pariser Blau (Anilinblau) experimentirt hatte. Er mochte das neue Tinctionsmittel noch nicht über den Carmin stellen, empfahl es aber besonders wegen der schnellen Wirkung. In den sechziger Jahren aber machte die mikroskopische Verwendung der Anilinfarben geringe Fortschritte, man brauchte sie nur nebenbei und sie konnten durchaus nicht zu den Haupttinctionsmitteln gerechnet werden. Als solche und allgemein anerkannt galten bis in die siebziger Jahre hinein nur Carmin und von 1865 bis 1866 an Hämatoxylin. So auch vermochte der Indigcarmin (indigschwefelsaures Kali), welchen Thiersch 1865 empfahl, als wirkliches Tinctionsmittel sich weder damals noch später viele Freunde zu erwerben. Man färbt wohl hier und da mit ihnen, aber doch gewissermaassen nur zur Abwechslung, ohne viel von ihrer Wirkung zu hoffen. Aber schon im folgenden Jahr erkannte ein durch sein ungemein grosses Geschick in der Injectionstechnik ausgezeichneter Forscher, Chrzonszczewski [3] in dem Indigcarmin einen passenden Stoff für die Selbstinjection der Drüsencanälchen der Leber und fand in dieser

[1]) Weiter unten folgt mehr über die Geschichte und die Chemie der Anilinfarben.

[2]) Waldeyer, Untersuchungen über den Ursprung und Verlauf des Achsencylinders bei Wirbelthieren und Wirbellosen etc. (Zeitschr. f. rationelle Med. 3. Reihe. Bd. XX, H. 3).

[3]) Chrzonszczewski in Arch. pathol. Anat. Bd. XXXV, 1866, u. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1864, Nr. 38.

Methode ein Hülfsmittel der mikroskopischen Forschung, welches für die Erkenntniss der histologischen und physiologischen Verhältnisse der Leber und der Nieren noch Ausserordentliches leisten sollte. Wir müssen nun aber doch noch einen grossen Fortschritt der Tinctionstechnik aus der Mitte der sechziger Jahre erwähnen: die Methode der Doppelfärbung. Ihre eigentlichen Triumphe freilich feierte dieselbe auch erst im nächsten Decennium. Natürlich, denn aus ihr musste sich um so mehr machen lassen, je mehr dazu geeignete Farben zur Verfügung standen. Und ganz besonders schöne differente Bilder geben verschiedene Anilinfarben zusammen mit Hämatoxylin, mit Carmin etc. Obgleich nun aber die ausserordentlichen Entdeckungen, welche wir als die Erfolge der Doppeltinction aus den letzten Jahren kennen, den sechziger Jahren versagt blieben, so wurde in ihnen doch eine Farbenmischung zur Begründung der Doppelfärbung entdeckt, welche bis in die heutigen Tage hinein zu den allerbeliebtesten Tinctionsmitteln gehörte. Es ist das Pikrocarmin, eine Verbindung aus Pikrinsäure und Carmin. Die Pikrinsäure selbst war wegen ihrer schönen und intensiven citronengelben Farbe ebenfalls wie alle möglichen anderen gefärbten Stoffe zu Versuchen herangezogen, aber man fand sie nicht vortheilhaft [1]. Schwarz [2] war der Erste, welcher die Tinctionswirkung des Carmin und der Pikrinsäure combinirte. Er brachte die in ganz eigenthümlicher Weise vorbereiteten Präparate zuerst in Carmin und dann in Pikrinsäure. Durch den 1867 publicirten Bericht über diese Methode scheint Ranvier auf die Idee gebracht zu sein, carminsaures Ammoniak und Pikrinsäure zu vermischen und diese Mischung zum Färben zu benutzen [3]. Ihm wird daher auch das Verdienst, Pikrocarmin in die Tinctionstechnik eingeführt zu haben, gewöhnlich zugeschrieben. Eine Art der Doppelfärbung war übrigens schon vor Schwarz ausgeübt, nämlich Präparate, welche durch Metallimprägnationen gefärbt waren, noch in Carmin zu bringen. So haben M. Schultze und Rudneff [4] ein Jahr vor Schwarz durch Osmiumsäure gebräunten oder geschwärzten Schnitten noch eine Carminfärbung verliehen. Und hier komme ich nun

[1]) Ranvier, Technique microscopique (Arch. d. Phys. No. 2 p. 319 u. No. 5 p. 666).

[2]) Schwarz, Ueber eine Methode doppelter Färbung mikroskopischer Objecte etc. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LV).

[3]) Ranvier, l. c.

[4]) M. Schultze und Rudneff, Weitere Mittheilungen über die Einwirkung der Osmiumsäure auf thierische Gewebe. Arch. mikr. Anat. Bd. I, 1865, p. 300.

zu einer Methode von allerhöchster Wichtigkeit. Wenn ich vorher meinte, dass in den sechziger Jahren für die Tinctionstechnik nicht so epochemachende und auch nicht so zahlreiche Fortschritte gemacht wurden, wie in dem fünften und siebenten Decennium unseres Jahrhunderts, so gilt dies doch nur für die eigentliche Tinction mit gelösten Farbstoffen. Die mikroskopische Färbetechnik enthält aber einen zweiten Zweig, die sogenannte Imprägnation [1] mit Metallsalzen. Diese steht an Wichtigkeit und Bedeutung gewiss nicht hinter der Tinction zurück, und verdankt gerade ihr die Wissenschaft eine Reihe von ganz ungemein schönen Entdeckungen. Und alles Wesentliche dieser Methode wurde in den sechziger Jahren gefunden und publicirt, so dass sich nun dies Decennium in Bezug auf unsere Technik in würdigster Weise den anderen an die Seite stellen kann.

Historische Zusammenstellung der Literatur.

Ich habe versucht, in der folgenden Zusammenstellung die ganze Literatur über Tinctionen und Imprägnationen aufzuführen; die ganze, d. h. alle Schriften, Aufsätze und Notizen, welche auch nur einigermassen wesentlich und wichtig für unsere Technik sind. Eine Grenze musste gezogen werden, und Abhandlungen, in denen zwar die Färbemethode, welche den Autoren als Hilfsmittel ihrer Forschung diente, genau und ausführlich auseinandergesetzt wird, aus denen aber für unsere Technik gar nichts Neues zu entnehmen ist, wurden fortgelassen. Ebenso wurden Empfehlungen schon bekannter Methoden nur dann angeführt, wenn sie entweder durch die wissenschaftliche Bedeutung der Empfehlenden Werth haben, oder wenn sie in irgend einer Hinsicht die Kenntnisse in Betreff der empfohlenen Stoffe oder der besprochenen Methode erweitern. Dass auch Arbeiten, besonders des Auslandes, fehlen werden, welche nicht fehlen sollten, ist leider nicht unwahrscheinlich. Doch hoffe ich, dass von den deutschen hierher gehörigen Angaben wenige fehlen. Von den ausländischen konnte ich überhaupt nur diejenigen aufzählen, welche in den bekannteren Zeitschriften zu finden sind, oder welche ihren Weg nach Deutschland, sei es auch nur in der Literatur gefunden haben. Wie ich aber mit grösster Bestimmtheit annehmen kann, werden im Auslande keine für uns brauchbaren Methoden angewendet werden, die uns gänzlich verborgen geblieben wären. Da

[1]) Ich werde weiter unten über den Unterschied zwischen diesen Methoden ausführlich sprechen.

dies der erste Versuch ist, die Literatur der Tinctions- und Imprägnationsmethoden in möglichster Vollständigkeit zusammenzustellen, und ein zweiter wegen der grossen Mühe und in Rücksicht auf den ausserordentlichen Zeitverlust nicht so bald angestellt werden wird, möchte es wohl im Interesse der Sache liegen, wenn Autoren, deren auf die Färbetechnik bezüglichen und irgend Wesentliches bringenden Notizen in der folgenden Tabelle fehlen, ihren Verfasser oder die Redaction der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie darauf aufmerksam machen und zugleich die Stelle, an welcher dieselben zu finden sind, nennen wollten. Solche Berichtigungen und Vervollständigungen könnten als Nachtrag veröffentlicht werden und würden den Werth der Tabelle wesentlich erhöhen.

Im Folgenden sind die mit runden Klammern () eingefassten Parthien Meinungsäusserungen des Verfassers, während das Uebrige als in dem Sinne der aufgezählten Forscher gesprochen ist.

I. Carmin. Farbstoff der Cochenille.

Erste Verwendung.	1) **Göppert u. Cohn.** Ueber die Rotation des Zellinhaltes von Nitella flexilis. (Botan. Zeitung 1849. No. 37).	Erster Versuch einer mikroskopischen Tinction. Zum Zweck der Differenzirung der Gewebe.	1849
Carminsaures Ammoniak.	2) **Hartig.** Chlorogen (l. c. 1854 No. 32).	H. färbt das Chlorogen der Pflanzen mit Carmin und zum Vergleich mit einer Reihe anderer Farbstoffe. Versuch einer Erklärung der Tinction.	1854
„ „	3) **Hartig.** Ueber die Functionen des Zellenkerns (l. c. No. 33).	Umfassende und sehr eingehende Untersuchungen in Bezug auf die Fähigkeit der verschiedenen Elemente des Pflanzengewebes, Carmin zu binden. „Die Farbenaufspeicherung“ kommt allein dem Kern zu. Sie ist in diesem an das Pflanzeneiweiss und an Leim gebunden. Versuche ausgewaschenen Kleber und Leim zu färben. Beide besitzen die Kraft, Farbstoffe aufzuspeichern, nicht so Gummi oder Schleim von Pflanzen. Bedingung aber für die Färbung der Zellkerne ist, dass die Pflanze oder wenigstens das zu tingirende Gewebe abgestorben ist. So lange die Zellen leben, färben sich ihre Kerne nicht. H. prophezeit der Färbemethode eine grosse Zukunft und empfiehlt sie.	

Carminsaures Ammoniak.	4) **Hartig.** Ueber das Verhalten des Zellkerns bei der Zellentheilung (l. c. No. 51).	H. kommt auf seine Untersuchungsmethode zurück.	
Lebende Pflanzen färben sich beim Wachsen i. Carminflüssigkeit.	5) **Lord S. G. Osborne.** Vegetable cell structure and its formation, as seen in the early stages of the growth of the wheat plant. (Trans. Microsc. Soc. vol. V, 1856 June).	O. liess Weizen in Carminlösung wachsen und fand dann die Gewebe gefärbt. (Also im Widerspruch zu Hartig). O's. Arbeit wird von Beale: How to work with the microscope erwähnt, um zu zeigen, dass die Carmintinction schon vor Gerlach angewandt sei.	1856
„ „	6) **Hartig.** Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims. Leipzig 1858.	In dieser grossen Arbeit wiederholt H. Manches auf Carminfärbung Bezügliches aus den früheren Abhandlungen. Er liess Wasseralgen, Charen, die Wurzeln der Hyacinthenzwiebeln und andere Pflanzen wochenlang in Carminlösung wachsen, ohne dass sie sich färbten. Nach der Tödtung derselben trat die Tinction sofort ein [p. 6]. Im Anhang [p. 154] erklärt er die Carminlösung für unentbehrlich bei solchen Untersuchungen wie er angestellt hat und giebt die Bereitungsweise der Lösung an. Auch andere Farbstoffe z. B. Jod benutzte er. — Diese Schrift führt Dippel: „Das Mikroskop" an, um Hartig's Priorität in Bezug auf die Tinctionsmethoden zu wahren. Die früheren Arbeiten scheint er nicht zu kennen. Uebrigens haben auch einige andere Botaniker Hartig's Verdienste um die Tinctionsmethode hervorgehoben. Medicin und Zoologie aber wissen nichts davon.	1858
Carminsaures Ammoniak.	7) **Gerlach.** Mikroskopische Studien aus dem Gebiet der menschlichen Morphologie. Erlangen 1858.	Schon 4 Jahre vor der Publication sah er bei Gelegenheit von Injectionen mit ammoniakalischem Carmin, der in die Wandung der Gefässe diffundirt war, dass die Kerne sich mehr färbten als die Zellen und Intercellularstoffe. Dadurch angereizt, färbte er Schnitte des Centralnervensystems mit concentrirter Carminflüssigkeit, ohne hierbei schöne Erfolge zu haben, da sich die Elemente nicht genug differenzirten. Zufällig blieb einmal der Durchschnitt einer Kleinhirnwindung in enorm verdünnter Carminlösung über Nacht liegen und erkannte G. nun die ungemein differenzirende Wirkung einer solchen.	
Carminsaures Ammoniak.	8) **Gerlach.** Ueber die Einwirkung von Farbstoff auf lebende Gewebe. (Wiss. Mitth. d. phys.-med. Soc. Erlangen 1858, p. 5).	G. berichtet über seine Versuche, lebende thierische Gewebe zu tingiren. Dies gelang niemals. Todte Gewebe ziehen aus sehr verdünnten Carminlösungen allmählich allen Farbstoff heraus und sammeln ihn in sich an, und zwar am meisten in den Kernen und Kernkörperchen, weniger in dem Zellleib und am	1858

		wenigsten in der Zwischensubstanz. Derselbe lässt sich nicht wieder auswaschen. Es scheinen also sich eigenthümliche Anziehungen zwischen dem Farbstoff und den Elementartheilen geltend zu machen, über deren physikalische Gründe uns zunächst noch jede Andeutung fehlt. (In diesen beiden Arbeiten steht nichts, das nicht schon von HARTIG in Bezug auf pflanzliche Gewebe gezeigt worden wäre.)	
Substanzen, welche sich mit Carmin färben und nicht färben. Erklärung der Färbung.	9) **Maschke.** Pigmentlösung als Reagenz bei mikroskopisch-physiologischen Untersuchungen. (Botan. Zeitg. 1859, No. 3; Journ. f. prakt. Chemie v. ERDMANN u. WERTHER. Bd. LXXVI. 1859, p. 37).	M. kennt GERLACH's Arbeiten nicht, nur die von HARTIG. Er polemisirt gegen dessen theoretische Erklärung der Tinction und berichtet über zahlreiche Versuche, die er in Bezug auf die Färbung organischer Körper anstellte. Hauptsächlich experimentirte er mit Carmin, dann aber auch mit anderen Farbstoffen, z. B. Indigo. Er constatirt, dass es zwei Gruppen von organischen Körpern giebt, von denen die eine, deren sämmtliche Glieder zu der Proteinsubstanz gehören [Hornsubstanz, Eiweiss, Leim], sich leicht mit Farbstoffen verbindet, während die andere, deren Glieder zu der Cellulosefamilie gehören [Cellulose, pflanzliche Schlauch- und Bläschenmembranen, Amylum, Zucker, Schleim], keinen Farbstoff aufnehmen. Er empfiehlt am Schluss der Arbeit die Tinctionsmethode auf das Eifrigste „Pigmentlösung wird, ich bin dessen gewiss, in Zukunft ebenso unentbehrlich wie Jodlösung sein, und beide werden den Ehrenplatz neben dem Mikroskope mit dem anatomischen Messer theilen". (Diese interessante kleine Arbeit ist niemals beachtet worden).	1859
Carmin saures Ammoniak.	10) **Maschke.** Ueber einige Metamorphosen in den Zellen der reifenden Frucht von Solanum nigrum. (Botan. Zeitg. 1859, No. 22 f.).	M. theilt mit, dass er 1857 schon diese Untersuchungen abgeschlossen und niedergeschrieben habe. Er bediente sich für sie des Carmins.	
Oxalsaurer Carmin.	11) **Thiersch.** Injectionsmassen von THIERSCH und W. MÜLLER. (M. SCHULTZE's Archiv f. mikrosk. Anat. 1865, p. 149).	Carmin 1 Th. Liq. ammon. caust. 1 Th. Aq. dest. 3 Th. Von dieser Lösung 1 Vol. mit 8 Voll. einer wässerigen Oxalsäurelösung [1:22] zu mischen. Zu dieser Mischung 12 Voll. Alcohol. absol. Hierauf wird filtrirt. Das Filtrat kann nach Belieben durch Zusatz von Oxalsäure mehr dem Orangeroth, von Ammoniak dem Violett genähert werden Concentrirt färbt diese Flüssigkeit in wenigen Secunden, wobei die Zellen sich am intensivsten tingiren. Will man langsamer	1865

		färben, so verdünnt man mit Weingeist von 70 bis 80 Procent [bei Zusatz von Alcoh. absol. fällt saures oxalsaures Ammoniak aus]. Bei diffuser oder zu starker Färbung kommen die Schnitte in eine Lösung von Oxalsäure und Alkohol, in der sie sich aufhellen. Die Tinctionsflüssigkeit ist für alle Präparate zu empfehlen. Vorbereitung gleichgültig.	
Borax Carmin, lilla-farbig.		Borax 4 Th. Aq. dest. 56 Th. Carmin 1 Th. 1 Vol. dieser Lösung mit 2 Voll. Alcoh. absol. zu vermischen, dann zu filtriren. Für durch Chromsäure entkalkte Knochen und Knorpel. Bei Ueberfärbung kann man aufhellen in einer Lösung von Borax oder Oxalsäure in Weingeist.	1865
Carmin-saures Ammo-niak mit Glycerin und Alko-hol.	12) **Beale.** How to work with the Miscroscope. 5. Aufl. London 1880 und in einigen früheren Auflagen.	Carmin 10 Gran (0·6 g) Liq. Ammon. caust. $^1/_2$ Drachme (3·75 g) Glycerin 2 Unzen (60·0 g) Aq. dest. 2 Unzen (60·0 g) Alkohol $^1/_2$ Unze (15·0 g) Der Carmin wird zuerst im Proberöhrchen mit dem Ammoniak übergossen, stark geschüttelt. Dann für einige Minuten gekocht. Darauf lässt man abkühlen und giebt nach einer Stunde Wasser, Glycerin und Alkohol hinzu. Endlich filtrirt man und kann nun für Monate die klare Flüssigkeit aufbewahren, ohne dass sie leidet. Höchstens muss man einmal 1 oder 2 Tropfen Ammoniakflüssigkeit hinzusetzen, wenn Carmin ausfallen sollte. (B. ist ausserordentlich von dieser Form des carminsauren Ammoniaks eingenommen und stellt sie über alle anderen. Ich sehe durchaus nicht [und ich habe sehr viel mit ihr gefärbt], dass sie irgendwie vor dem einfachen Carmin-Ammoniak Vortheile hat. Für Schnitte auf keinen Fall, da für diese eine möglichst starke Verdünnung am günstigsten wirkt und in einer solchen das Glycerin und der Alkohol jener Färbeflüssigkeit gar nicht mehr in Betracht kommen. Für das Durchfärben, d. h. also für das Färben ganzer Stücke, die erst nach der Tinction in Schnitte zerlegt werden sollen, kann man sie freilich eher empfehlen, da sich dieselben in ihr besser halten als in dem einfachen ammoniakalischen Carmin in Wasser. Es wäre möglich, dass das Glycerin den Farbstoff besser in grosse Stücke eindringen liesse, hauptsächlich wirkt aber in dieser Hinsicht der Alkohol).	1866 (?)

Essigsaurer Carmin.	13) **Schweigger-Seidel.** Cyon. Ueber die Nerven des Peritoneum. (Ber. d. Sächs. Gesells. d. Wiss. 1868, p. 125).	Cyon arbeitete im histologischen Laboratorium zu Leipzig und verwendete die von Schweigger-Seidel viel gebrauchte saure Carminlösung, die er warm empfiehlt. Die Vorschrift Schweigger-Seidel's ist diese: Gewöhnliches carminsaures Ammoniak wird im Ueberschuss mit Essigsäure versetzt, bis eine weinrothe Flüssigkeit entsteht. Dieselbe muss filtrirt werden. Die diffus gefärbten Präparate müssen in mit Salzsäure angesäuertem Glycerin [1:200] gebracht werden. Der Farbstoff zieht sich dann auf die Kerne zurück, während das Protoplasma entfärbt wird. Die Päparate sind vor dem Einschluss sehr stark auszuwaschen. (Und dennoch nicht so haltbar wie die mit carminsaurem Ammoniak gefärbten).	1868
	14) **Rollet.** Bemerkungen zur Kenntniss der Labdrüsen und der Magenschleimhaut. (Unters. a. d. Inst. f. Physiol. u. Histol. Graz. Heft 2, 1871, p. 143).	R. giebt mehrere Verfahrungsweisen, um Carminlösungen haltbarer zu machen, sodass sie bestimmte Mengen freier Säuren vertragen, ohne dass der Farbstoff gefällt wird.	1871
Carminsaures Ammoniak.	15) **Grancher.** Technique mikroskopique. Des usages de la solution ammoniacale de carmin en histologie. (Arch. de Physiol. t. IV p. 770).	G. prüft die Elemente des thierischen Körpers auf ihr Verhalten gegen carminsaures Ammoniak. Er findet: Je energischer die Vitalität einer Zelle, desto lebhafter färbt sie sich. Elemente, welche schon durch andere Mittel, z. B. durch Chromsäure, Pikrinsäure, doppelt chromsaures Kali, Chlorgold, Jod etc. gefärbt sind, nehmen Carmin gar nicht mehr oder kaum noch auf. Ebenso verhalten sich die mit physiologischem Farbstoff gefüllten Elemente, z. B. die rothen Blutkörperchen. Diese nehmen nach Entfernung des Hämoglobins den Carmin gern auf. (Gegen obige Behauptungen ist viel einzuwenden).	1872
Borax-Carmin.	16) **Woodward.** The best mode of carmine staining the tissues. (Monthly Microsc. Journ. vol. VIII p. 37).	Carmin 1 Th., gesättigte Boraxlösung 60 Th. Vermischt mit dem doppelten Vol. Alkohol absolut. Er filtrirt, benutzt aber nicht wie Thiersch das Filtrat, sondern den Rückstand, d. h. Krystalle von Borax-Carmin, die er wieder auflöst und färbt.	
Ausgefaultes carminsaures Ammoniak.	17) **Betz.** Methode, feine Schnitte a. d. Centralnervensystem anzufertigen. (Mittheil. d. ärztl. Ver. Wien, 1872 Bd. I, p. 9).	B. stellt starke Carminlösung so lange in die Sonne, bis ein schmutzigrother, flockiger Niederschlag entsteht. Jetzt wird filtrirt und das Filtrat benutzt. (Es ist dies der sogenannte „ausgefällte Carmin". Er soll sich nun besser halten).	

	18) **Lieberkühn.** Ueber die Einwirkung des Alizarin auf die Gewebe des lebenden Körpers. (Sitzungsber. d. Gesells. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. Marburg, 1874, No. 3 p. 33).	Versuche, ob lebende Gewebe sich färben. Injectionen von Carmin-Ammoniak in den Rückenlymphsack des Frosches. (S. oben).	1874
Carminsaures Ammoniak mit Draper's Tinte versetzt.	19) **Richardson.** Mode of staining animal tissues of a permanent purple grey colour. (Quart. Journ. Microsc. Sci. 1874, p. 281).	Carminlösung mit Draper's dichrotischer Tinte versetzt wird von R. sehr empfohlen. Die Bestandtheile dieser Tinte sind unbekannt.	
	20) **Pouchet** et **Legoff.** Sur la fixation du carmin de cochenille dans les éléments anatomiques vivants. (Gaz. med. de Paris 1876, No. 52).	(Siehe 17 und oben den Text).	1876
I. Carminsaures Ammoniak mit Alkohol. II. Hoyer's alkoholische Carminlösung.	21) **Hoyer.** Beiträge zur anatomischen und histologischen Technik. (Arch. mikr. Anat. Bd. XIII p. 649).	H. meint, dass Zusatz von Alkohol die Wirksamkeit des Carmin-Ammoniak erhöhe. Darauf beruhe die Beliebtheit der Beale'schen Lösung, denn das Glycerin in derselben schade nur. Eine sehr intensiv färbende Carminflüssigkeit erhält er in folgender umständlichen Weise: Carmin im Kolben mit Alkohol, dem einige Procent Schwefelsäure beigemischt sind, übergossen und bis zur Lösung erhitzt. Filtrirt und stark mit Wasser versetzt. Dem Filtrat wird Bleizucker so lange zugesetzt, als sich noch ein rosenrother Niederschlag von schwefelsaurem Blei bildet. Sobald sich violette Niederschläge bilden, wird filtrirt, und zum Filtrat abermals so lange Bleizucker zugesetzt, als noch violette Niederschläge entstehen. Diese nun werden gesammelt, gut ausgewaschen und getrocknet, dann in ein wenig starkem Alkohol suspendirt und hierzu stark mit Schwefelsäure angesäuerter Alkohol tropfenweise hinzugesetzt, bis der Niederschlag sich entfärbt und der Alkohol intensiv roth geworden ist. Diese alkoholische Lösung färbt ungemein intensiv.	

Carminsaures Ammoniak durch Unterstützung der Wärme.	22) **Obersteiner.** Technische Notiz. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XV p. 136).	O. färbt Schnitte des Centralnervensystems in der Wärme über dem Wasserbade und findet, dass sie sich ungemein schnell [2 bis 5 Minuten] und sehr distinct tingiren. Er lässt das Wasser des Bades kochen und setzt Carminlösung und Schnitte in einem Uhrschälchen den heissen Dämpfen aus. Die Lösung scheint er ziemlich concentrirt zu nehmen, giebt aber Näheres nicht an. (Ich habe diese Methode mehrfach geprüft und kann O.'s Angaben bestätigen. Ist man aber nicht geradezu auf Schnellfärbung angewiesen, so ist sie nicht zu empfehlen).	1878
Alkoholische Cochenilletinctur.	23) **P. Mayer.** Die Verwendbarkeit der Cochenille in der mikroskopischen Technik. (Zool. Anz. 1878, No. 15 p. 345).	Gepulverte Cochenille wird mit 70procentigem Alkohol mehrere Tage infundirt, darauf filtrirt. Das Verhältniss ist 1 g Cochenille auf 8 bis 10 cc Alkohol. — Säurefreie Alkoholpräparate eignen sich zur Färbung. (Die weiter unten aufgeführte Abkochung von Cochenille mit Alaun ist weit empfehlenswerther).	
Alaun-Carmin.	24) **Grenacher.** Einige Notizen zur Tinctionstechnik besonders zur Kernfärbung. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XVI p. 463).	Eine wässerige Lösung von Alaun oder Alaun-Ammoniak [1 bis 5 Procent oder auch stärker] wird mit $^1/_2$ bis 1 Procent gepulvertem Carmin 10 bis 20 Minuten hindurch gekocht und nach dem Erkalten filtrirt. Die purpurfarbene Lösung färbt sehr schnell und nur die Kerne; auch bei langer Einwirkung tritt keine Ueberfärbung ein.	1879
Modificirte Schweigger-Seidel'sche saure Carminlösung.	25) **Grenacher.** (l. c.).	Eine ein- bis zweiprocentige Boraxlösung [in Wasser] wird mit $^1/_2$ bis $^3/_4$ Procent Carmin gekocht. Die erkaltete Lösung tropfenweise mit verdünnter Essigsäure versetzt, bis sie die Färbung der gewöhnlichen ammoniakalischen Carminlösung angenommen hat. Nach 24 Stunden wird filtrirt. Die Lösung färbt diffus. Um die Färbung auf die Kerne zu beschränken, wird im Uhrschälchen, in dem 50- bis 70procentiger Alkohol mit einem Tropfen Salzsäure sich befindet, gewaschen.	
Alkoholische Carminlösung.	26) **Grenacher.** (l. c.).	In etwa 50 cc 60- bis 80procentigem Alkohol, der mit 3 bis 4 Tropfen Salzsäure angesäuert ist, wird eine Messerspitze Carmin 10 Minuten gekocht. Nach dem Erkalten filtrirt. Auch die mit dieser Tinctur gefärbten Schnitte bedürfen noch einer Behandlung mit Salzsäure, um eine Kernfärbung zu zeigen, sonst sind sie diffus tingirt. (Die beiden letzten Carmintincturen bilden keine Vermehrung der werthvollen Färbemittel).	
Carmin in kochender Essigsäure gelöst.	27) **Schneider.** Ueber die Auflösung der Eier und Spermatozoen in den Geschlechtsorganen. (Zool. Anz. 1880, v. 12. Jan. u. 24. Mai).	S. trägt in kochende Essigsäure von 45 Procent so viel Carmin, wie sich löst und färbt entweder mit dieser Flüssigkeit direct oder verdünnt sie bis zu 1 Procent.	1880

Alkoholische Cochenille-Tinctur.	28) **P. Mayer.** Ueber die in der Zoologischen Station zu Neapel gebräuchlichen Methoden zur mikroskopischen Untersuchung. (Mitth. a. d. Zool. Stat. Neapel Bd. II p. 1 bis 27).	Gröblich zerkleinerte Cochenille wird mit 70procentigem Alkohol übergossen und mehrere Tage damit in Berührung gelassen. Die Tinctur färbt nicht gerade stark, aber sehr discret.	1880
Alaun-Cochenille.	29) **Czokor.** Die Cochenille-Carminlösung. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XVIII p. 712).	7·0 g Cochenille, 7·0 g gebrannter Alaun zusammen in einer Reibschale fein verrieben. Dazu 700 g Aq. dest. Das Ganze zum Sieden gebracht und auf 400 g eingekocht. Nach dem Abkühlen wird eine Spur Carbolsäure [zur besseren Conservirung] zugesetzt und dann filtrirt [vielleicht mehrere Male]. Die Flüssigkeit ist violett, hält sich etwa ein halbes Jahr und muss dann wieder filtrirt und mit Carbolsäure versetzt werden. Für alle Gewebe und nach allen Erhärtungsmethoden. Ausgezeichnetes Kernfärbemittel. Die Kerne nehmen etwa den Ton des Hämatoxylins an, während die übrigen Bestandtheile in den verschiedenen Nüancen von Kirschroth bis Dunkelroth gefärbt werden. (In der That der beste Ersatz des carminsauren Ammoniak und als Kernfärbemittel diesem vorzuziehen. Es ersetzt besonders das Hämatoxylin und kann für die gewöhnlichen Zwecke allen anderen Tinctionsmitteln, besonders auch den Anilinfarben, vorgezogen werden. Besonders eignet es sich auch für Anfänger, für die Laboranten in den Instituten und für die mikroskopischen Curse. Für das Centralnervensystem ist es nur zu verwenden, wenn es auf die alleinige Darstellung der Kerne ankommt. Die Nervenzellen und ihre Ausläufer treten nicht hervor. Ein Uebelstand ist, dass sehr oft, besonders im Sommer, Niederschläge erfolgen. Ich filtrire daher fast regelmässig vor dem Gebrauch).	
Carminsaures Ammoniak in Pulverform.	30) **Hoyer.** Beiträge zur histologischen Technik. (Biol. Centralbl. Bd. II p. 17).	H. hält mit Recht ein Trockenpräparat des carminsauren Ammoniak, das sich jeden Augenblick in ganz bestimmter Menge verwenden lässt und unbegrenzte Zeit hindurch aufbewahrt werden kann, für ein dringendes Bedürfniss. Um es herzustellen, löst er 1 g Carmin in 1 bis 2 cc starker Ammoniakflüssigkeit und 6 bis 8 cc Aq. dest., erwärmt so lange, bis das überschüssige Ammoniak sich verflüchtigt hat. [Man merkt dies daran, dass beim Sieden keine grossen Blasen mehr erscheinen, sondern kleine. Auch wird die Flüssigkeit mehr hellroth]. Nach dem Erkalten wird filtrirt, und man erhält eine neutrale Lösung, welche mit ein oder mehr Procent Chlo-	1882

		ralhydrat versetzt, aufbewahrt und wie gewöhnlicher Ammoniakcarmin verwendet werden kann. Die Lösung wird nun mit dem 4- bis 6fachen Vol. starken Alkohols versetzt. Ein hellrother massenhafter Niederschlag fällt aus. Dieser wird durch Abfiltriren gewonnen, gewaschen und getrocknet und kann nun als Trockenpräparat dienen. Durch Zusatz von Alkohol mit etwas Glycerin und Chloralhydrat vermischt, kann man das Pulver in eine Paste verwandeln, die ebenfalls sehr haltbar ist. Beide Präparate bestehen aus vollkommen neutralem carminsauren Ammoniak. Sie besitzen eine ausgezeichnete Färbekraft und sind sehr bequem. (Eine von Hoyer selbst dargestellte Probe wirkte als Tinctionsmittel sehr gut, von ihm an Geheimrath Heidenhain übersandte Präparate des Rückenmarks liessen kaum etwas zu wünschen übrig. Durch den Handel bezogenes, nach Hoyer's Vorschrift gefertigtes Carminpräparat war sehr viel geringwerthiger und hatte lange nicht die Tinctionsfähigkeit wie gutes gewöhnliches Carminammoniak).	
Carminsaures Natron in Pulver.	31) **Maschke.**	(Herr Apotheker Maschke in Breslau hat sich in letzter Zeit sehr viel mit Experimenten im Interesse der Carminfärbung beschäftigt. Er stellte verschiedene Carminpräparate her, darunter carminsaures Natron in trockener Form. Mit diesem habe ich in letzter Zeit sehr viele Tinctionsversuche angestellt und fand, dass es nach Zusatz eines Ammonsalzes in sehr geringer Menge, z. B. des doppeltkohlensauren Ammoniak [ich halte eine gesättigte Lösung desselben vorräthig und füge beim Gebrauch auf eine kleine Uhrschale Carminlösung 2 bis 5 Tropfen dieser Lösung hinzu] ausgezeichnete Dienste leistet. Es lässt sich genau in gleicher Weise verwenden wie carminsaures Ammoniak und hat dieselbe Wirkung. Es ist aber selbstverständlich viel bequemer zum Gebrauch und hat den Vortheil, dass man bestimmte Quantitäten verwenden kann. Dies Präparat wie das Hoyer'sche eignen sich deshalb auch besonders für Doppelfärbungen, zumal für Pikrocarminlösungen. Dem käuflich erworbenen Hoyer'schen ziehe ich es aber entschieden vor).	1882

Ich lasse nun noch einige Carminpräparate folgen, von denen ich wohl den ersten Hersteller und Empfehler anzuführen vermag, ohne aber Jahreszahl und Ort der Empfehlung angeben zu können. Einige von ihnen gehören zu den bekanntesten Carminpräparaten.

Essig-saurer Carmin.	32) **Frey.** Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. 7. Aufl. Leipzig 1881. (In der 3. Aufl. 1868 noch nicht angegeben).	F. löst den Carmin gleich in der Essigsäure, setzt dann Wasser zu und filtrirt.	Ungefähr 1870 bis 1872
Neutrale Carmin-färbung.	33) **Perls.** Nach mündlicher Mittheilung an Frey. In dessen ‚das Mikroskop und die mikroskopische Technik' 7. Aufl. 1881.	P. findet, dass der gegenwärtig im Handel vorkommende Carmin (jedenfalls nicht alle Sorten. Von meinen besten Sorten löste sich so gut wie nichts in Wasser) an Wasser genügenden Farbstoff abgiebt, um damit zu färben. Als gute Bereitungsweise wird empfohlen: Gepulverter Carmin wird auf dem Wasserbade mit kleiner Flamme leicht gekocht und eine Stunde stehen gelassen. Dann wird filtrirt. Zuerst bleibt das Filtrat noch trübe. Man giesse daher dasselbe noch einmal auf dasselbe Filter, bis die Poren desselben sich etwas verstopfen und das Filtrat klar und schön roth wird. Die Flüssigkeit soll besonders Chromsäurepräparate besser färben als das carminsaure Ammoniak. (Ich kann diese Carminflüssigkeit dem guten und richtig angewandten carminsauren Ammoniak oder Natron durchaus nicht gleich stellen. Man erreicht keine discreten Färbungen).	
Carmin-roth.	34) **Rollet.**	R. empfiehlt zum Färben das Carminroth in Wasser gelöst. (Kocht man die gewöhnliche Carminsäure mit verdünnter Schwefelsäure, so zerfällt sie in einen nicht gährungsfähigen Zucker und in eine dunkelrothe Masse, das Carminroth $C_{11}H_{12}O_7$. Dies ist in Wasser und Alkohol leicht löslich. Es hat durchaus keine Vortheile vor der Carminsäure).	
Präparate in Ameisensäure zu waschen.	35) **Ranvier.**	R. empfiehlt, um diffuse Carminfärbungen distincter zu machen, die Schnitte anstatt in Essig- oder Salzsäure, in Ameisensäure zu bringen [Glycerin 100, Ameisensäure 1]. (Den zahlreichen in dieser Zusammenstellung vorkommenden Einwänden gegen den Gebrauch des carminsauren Ammoniaks muss ich noch einmal entgegnen: 1) Ich habe concentrirte Lösungen desselben Jahre hindurch aufbewahrt, ohne dass Fäulniss auftrat. Ich besitze noch einen kleinen Rest einer vor 8 Jahren angefertigten Lösung. Freilich stammten dieselben von vorzüglichem, vor vielen Jahren fabricirtem Carmin. 2) Die Färbungen gelingen, wenn man die früher erwähnten Vorschriftsmaassregeln beachtet, vorzüglich. Gerade auch die Chromsäurepräparate tingiren sich leicht. 3) Das Misslingen beruht meistens auf der Methode oder auf der schlechten Qualität	

des Fabrikats. 4) Ein geringer Zusatz von Ammonsalzen [vielleicht auch anderen Salzen] erhöht die Wirkung ungemein und ist vielleicht für differente Tinction nothwendig. In der alten ammoniakalischen Carminlösung befindet sich bereits kohlensaures oder doppeltkohlensaures Ammoniak, da das überschüssige Ammoniak sich mit der Kohlensäure der Luft verbunden hat).

Carminsaures Ammoniak mit Uransalzen.

1872

Obgleich, wie man aus meiner Zusammenstellung ersieht, wahrlich genug Vorschriften für Carmintinctionen existiren und besonders viele Vorschriften, die man ohne jeden Schaden entbehren könnte, will ich hier dennoch eine anreihen, die ich bei Untersuchungen des Centralnervensystems in früheren Jahren viel angewendet habe. Sie empfiehlt sich besonders auch dann, wenn sich das Material nach allzulangem Liegen in Alkohol nach der Erhärtung in Chromsalzen, oder auch nach zu starker Einwirkung der Chromsäure in der Carminlösung allein nicht genügend tingirt.

Ich lege nämlich die Schnitte für 24 Stunden in eine 1procentige Lösung [wässerige] von salpetersaurem oder schwefelsaurem [ebenso gut ist auch salzsaures] Uranoxyd, wasche sie gut in Wasser ab [dies ist sehr nöthig, sonst fällt Carmin aus und die Körnchen beschmutzen die Schnitte], und bringe sie für 10 bis 24 Stunden in sehr verdünnte ammoniakalische Carminlösung. Die Präparate, welche durch das Uransalz nur leicht gelblich oder grünlich tingirt waren, färben sich dunkelpurpurn, die Kerne treten etwas deutlicher als bei der Färbung mit Carmin allein hervor, die Nervenzellen und deren Fortsätze kommen ungemein schön heraus. Für andere Organe eignet sich die Methode zwar auch, hat aber da keine Vortheile vor der einfachen Färbung. Man kann auch eine dunkelpurpurfarbene Tinctionsflüssigkeit herstellen, indem man zu einer verdünnten Lösung des carminsauren Ammoniak etwas von einem der genannten Uransalze [1 : 100] hinzufügt und nach einigen Stunden filtrirt. Diese Flüssigkeit färbt Schnitte des centralen Nervensystems gleichfalls sehr intensiv und discret. Ich ziehe aber die ersterwähnte, umständlichere Methode vor.

(Carmin wird ausserordentlich oft für Doppelfärbungen benutzt. Siehe dort).

II. Hämatoxylin. Farbstoff des Campecheholzes.

Wässerige Lösung des Farbstoffs aus Campecheholz.	36) **Waldeyer.** Untersuchungen über den Ursprung und den Verlauf des Achsencylinders bei Wirbelthieren und Wirbellosen. Henle und Pfeufer's Zeitschr. f. rationelle Med. 3. Reihe Bd. XX p. 200).	W. probirt, den Achsencylinder der Nervenfasern ausser mit Carmin und Anilinfarben auch mit den Farbstoffen der Alcannawurzel, des Fernambuk- und des Campecheholzes zu färben. Er erhält aber nur mit der Alcannaflüssigkeit Resultate. Die wässerigen Extracte der beiden Farbhölzer färben zu Vieles, ausser dem Achsencylinder auch das Nervenmark. Er kann daher diese Stoffe nicht empfehlen.	1863
Hämatoxylin mit Alkohol und Alaun.	37) **Böhmer.** Aerztl. Intelligenzb. f. Baiern 1865. No. 38.	1) Hämatoxylin in Krystallen 0·35 g, Alc. absol. 10·0 g [Dunkelbraune, nicht dem Verderben ausgesetzte Flüssigkeit]. 2) Alumen depur. 0·10 g, Aq. dest. 30·0 g. — Von der ersten Lösung werden einige Tropfen je nach der Stärke der gewünschten Concentration zu der zweiten zugegeben. Es entsteht eine tief blauviolette Flüssigkeit. (Man hält am besten die alkoholische Flüssigkeit für Jahre vorräthig. Auch die fertige Tinctionsflüssigkeit darf man nicht frisch verwenden, da die Präparate dann zu sehr nachdunkeln. Man lässt sie vielmehr am Licht stehen, bis sie nicht mehr dunkler wird, d. h. mindestens 3 bis 4 Tage. Diese Flüssigkeit verdirbt nicht leicht, doch muss sie öfter, besonders im Sommer filtrirt werden. Die Vorbehandlung der Präparate ist gleichgültig, sie färbt ebenso energisch und schnell die in Chromsäure wie die in Alkohol erhärteten Präparate. Man hat sehr aufzupassen, um Ueberfärbung zu verhüten. Zwar kann man in diesem Fall mit Säuren [besonders Essigsäure] auswaschen; die Präparate sind dann aber weniger haltbar. Der Fehler des Tinctionsmittels liegt überhaupt darin, dass die Präparate, zumal die in Chromsäure erhärteten, im Lauf der Jahre verblassen).	1865
Hämatoxylin ohne Alaun.	38) **Frey.** Die Hämatoxylinfärbung. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. IV p. 345).	F. empfiehlt sehr die neue Böhmer'sche Hämatoxylintinction. Für Präparate, welche in Chromsäure, doppelt chromsaurem Kali und Kupfervitriol gehärtet sind, kann man die Lösung ohne Alaun anwenden. Die alkoholische Hämatoxylinlösung träufelt man einfach in Wasser und färbt hiermit. F. meint, dass die Färbung der Chrompräparate auf dem Princip der von Leykauf in Nürnberg ausgegebenen Schreibtinte beruhe. [Siehe Wagner's chem. Technol. 3. Aufl. p. 532].	1868

Hämatoxylin zur Tinction der animalen Muskeln.	39) **Merkel.** Der quergestreifte Muskel. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. IX p. 293).	M. fand, dass Blauholzextract ein sehr empfindliches Reagenz auf alles Doppeltbrechende in der Muskelfaser sei. Einfachbrechendes bleibt ungefärbt.	1872
Campecheholz-Extract mit Alaun und Alkohol.	40) **Arnold.** Logwood as a staining material for animal tissues. (Quart. Journ. Microsc. 1873 p. 86).	Campecheholz mit 3fachem Vol. Alaun zerrieben. In Wasser ausgezogen und mit $^1/_4$ seines Vol. mit 25procentigem Alkohol versetzt. (Kann das Böhmer'sche Hämatoxylin nur in dem Fall ersetzen, dass keine Krystalle zu haben sind).	1873
Hämatoxylinpräparate mit Salzsäure behandelt.	41) **Lawson Tait.** Journ. of Anat. a. Physiol. vol. IX p. 250.	L. T. empfiehlt, die Präparate nach der Hämatoxylinfärbung mit 4procentiger Salpetersäure zu behandeln. Die Kerne erscheinen dann braun auf kirschrothem Grunde. (Die Präparate sind durchaus unbrauchbar für das Aufbewahren, da sie abblassen).	1875
Hämatoxylin mit Chlorcalcium und Alaun.	42) **Kleinenberg.** Angegeben in „Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Thiere" von Foster und Balfour deutsch von Kleinenberg Lpz. 1876.	Die Kleinenberg'sche Hämatoxylinlösung wird folgendermaassen hergestellt: Man macht 3 Lösungen: 1) Eine gesättigte Lösung von krystallisirtem Chlorcalcium in 70° Alkohol, dem noch so viel Alaun, als sich lösen will, hinzugefügt wird. 2) Eine gesättigte Lösung von Alaun in 70° Alkohol. Diese zweite Lösung wird mit der ersteren in dem Verhältniss von 8 : 1 gemischt. 3) Eine concentrirte Lösung von Hämatoxylin [Krystalle] a) in Alkohol oder b) in der Lösung 1. Von der Hämatoxylinlösung a oder b werden einige Tropfen zu der Mischung aus 1 und 2 gegeben. (Für Embryonen besonders, für die sie zunächst empfohlen wird, leistet sie gute Dienste).	1876
Campecheholzextract mit Alaun u. Kupfervitriol.	43) **Alleyre Cook.** Note on logwood staining solution (Journ. of Anat. a. Physiol. vol. XIV p. 140).	Blauholz- (Logwood-) Extract 6 Th., Alaun 6 Th., Kupfervitriol 1 Th., Aq. dest. 40 Th., Thymol 1 kleiner Krystall. — Die ersten drei Bestandtheile werden in dem angegebenen Verhältniss zusammen in einem Mörser gut verrieben. Dann so viel Wasser hinzugesetzt, dass eine dünne Paste entsteht. Zwei Tage lässt man unter gelegentlichem Umrühren stehen, dann wird filtrirt, und zum Conserviren ein kleiner Krystall Thymol hinzugesetzt. — Die Lösung färbt frische und in Alkohol gehärtete Präparate. Für Chromsäurematerial sind zu benutzen 8 Tropfen obiger Tinctur auf 120 Tropfen Aq. dest. und 1 Tropfen einer 1procentigen Lösung von doppeltchromsaurem Kali. Für den Einschluss in Harzen sind die Präparate stark in absolutem Alkohol auszuwaschen, damit sie nicht ausbleichen. (Bleichen mit der Zeit doch mehr oder minder. Der Tropfen einer so verdünnten Lösung von doppeltchromsaurem Kali ist voll-	1879

		kommen gleichgültig, da ihm nicht die geringste Einwirkung zuzuschreiben ist. Das Salz kommt in einer 130000fachen Verdünnung zur Anwendung).	
Hämatoxylin mit Chlorcalcium und Alaun.	44) **P. Mayer.** Ueber die in der Zoologischen Station zu Neapel gebräuchlichen Methoden zur mikroskopischen Untersuchung. (Mitth. d. Zool. Stat. Neapel Bd. IV p. 1).	M. empfiehlt die Kleinenberg'sche Methode der Hämatoxylinfärbung sehr. Er modificirt die Vorschrift in ganz geringer Weise: 1 Vol. einer ganz conc. Lösung von Chlorcalcium und Alaun in 70° Alkohol wird noch mit 6 bis 8 Voll. 70° Alkohols verdünnt. In diese Lösung giebt man beim Gebrauch je nach der gewünschten Concentration eine beliebige Anzahl von Tropfen einer ganz concentrirten Lösung von Hämatoxylinkrystallen in absolutem Alkohol.	1880
Glycerin-Hämatoxylin.	45) **Renaut.** Sur le mode de préparation, et l'emploi de l'éosine et de la glycérine hämatoxylique en histologie. (Arch. de Physiol. 1881, p. 640).	Vollkommen neutrales, recht dickflüssiges Glycerin wird mit Alaun gesättigt. Dazu Tropfen für Tropfen etwa ¼ so viel concentrirte alkoholische Hämatoxylinlösung. Ist zu viel Hämatoxylin zugesetzt, so trübt sich die Flüssigkeit, und man muss so lange Alaunglycerin zusetzen, bis die Trübung aufhört. Dann zu filtriren. Man bewahrt zunächst so auf, dass Licht zutreten kann, bis nach einigen Wochen kein Alkoholgeruch mehr wahrzunehmen ist. Dann wird nochmals filtrirt und nun kann die jetzt sehr haltbare Lösung gebraucht werden. In 5 bis 10 Minuten färben sich die Präparate. Renaut schliesst dieselben in einem Tropfen der Färbeflüssigkeit ein. (Das letzte Verfahren habe ich bei einigen Schnitten versucht. Die Präparate sind jetzt d. h. zwei Jahre nach der Anfertigung, noch ebenso intensiv gefärbt wie früher, das Glycerin ist entfärbt; und so sind sie recht gut. Anfänglich aber verhinderte die gleichfarbige Einschlussmasse ein scharfes Durchforschen des Schnittes).	1881
Hämatoxylin mit Chloraluminium.	46) **Dippel.** Das Mikroskop 2. Aufl., 1882, Bd. I p. 719.	D. vereinfacht die Methode von Kleinenberg und stellt eine im Principe gleiche Lösung her. Gesättigte alkoholische Lösung von Chloraluminium mit 6 bis 8 Voll. 70procentigem Alkohol verdünnt. Alkoholische Hämatoxylinlösung zugefügt.	1882
Hämatoxylin mit alkoholischer Alaunlösung.		Auch eine Mischung von alkoholischer Alaun- und Hämatoxylin-Lösung, beim Gebrauch mit 50- bis 70procentigem Alkohol oder auch Wasser verdünnt, gebraucht er.	
Hämatoxylin mit Alaun und Glycerin.	47) **Friedländer.** Mikroskopische Technik. Berl. 1882, p. 43.	F. giebt in seiner kurzen Anweisung zur pathologisch-mikroskopischen Untersuchung eine Vorschrift, die sich von der obigen von Renaut eigentlich nur dadurch unterscheidet, dass er bestimmte Volumenzahlen angiebt. Sie lautet: Hämatoxylin 2·0 g, Alkohol 100·0 g,	1882

		Aq. dest. 100·0 g, Glycerin 100·0 g, Alaun 2·0 g. (Hämatoxylin wird ausserordentlich häufig zu Doppelfärbungen benutzt. Siehe dort).	

Ohne Angabe der Zeit der Empfehlung.

Wässerige Hämatoxylinlösung mit Alaun	48) **Rindfleisch.**	Concentrirte wässerige Lösung von Hämatoxylin und eben solche von Alaun. Beim Gebrauch von ersterer zur zweiten gegossen.	

III. Molybdänsaures Ammoniak.

Molybdänsaures Ammoniak.	49) **Merkel.** von Henle in seinem Handbuch der Nervenlehre des Menschen Brschwg. 1871 (Bd. III d. Handbuch d. Anat. d. Menschen) mitgetheilt.	1 Vol. einer ganz concentrirten Lösung von molybdänsaurem Ammoniak wird mit 1 oder 2 Voll. Wasser verdünnt, und 1 Messerspitze Limatura ferri hinzugesetzt. Dann träufelt man langsam unter stetem Umrühren so viel officinelle Salzsäure zu, als nöthig ist, um eine tief dunkelblaue, fast schwarze Färbung hervorzurufen. Der im Anfang des Säurezusatzes entstehende weisse, wolkige Niederschlag ist unschädlich und löst sich beim Umrühren wieder auf. Wird die Flüssigkeit aber braun statt blau, so ist sie unbrauchbar geworden. Die Lösung lässt man etwa 10 Minuten stehen und filtrirt dann. Besonders geeignet für Centralnervensystem, zumal verlängertes und Rückenmark. In 6 bis 15 Stunden sind die Schnitte gefärbt.	1871
Molybdänsaures Ammoniak.	50) **Krause.**	In den Handbüchern der mikroskopischen Technik [z. B. Frey 7. Aufl., v. Thanhoffer, Dippel 2. Aufl.] wird Krause als Erfinder einer Methode, mit molybdänsaurem Ammoniak zu färben, angeführt. Er färbt in einer wässerigen Lösung desselben von 5 Procent in etwa 24 Stunden. Die Färbung tiefblau. Durch 1- bis 1·5procentige Gerbsäure oder 20procentige Pyrogallussäure kann man die Schnitte nachträglich braun färben. Er empfiehlt die Tinction für Nervenapparate, Drüsen- und Flimmerzellen.	?

IV. Krappfarben.

Krapp-Fütterung.	51) **Lieberkühn.** Müller's Arch. 1864. u. Ueb. d. Wachsthum des Unterkiefers u. der Wirbel (Sitzber. d. Ges. z. Beförderung der ges. Naturwiss. Marbg. 1867 No. 10).	L. fütterte lebende Thiere mit Krapp zum Zweck des Studiums des Knochenwachsthums, da der Farbstoff mit der neu sich bildenden Knochensubstanz sich verbindet.	1864 1867
Krapp-Fütterung.	52) **Kölliker.** Die normale Resorption des Knochengewebes. Lpzg. 1873.	K. benutzt Krapp zu demselben Zweck.	1873
Alizarin.	53) **Lieberkühn.** 1) Ueber die Einwirkung von Alizarin auf die Gewebe des lebenden Körpers. (Marburger Sitzungsber. 1874, p. 33) u. 2) Ueber das Verhalten des Alizarin (l. c. p. 77).	Nach Fütterung von Tauben mit Krapp verband sich der Farbstoff mit den Kalksalzen der Knochen und nicht mit der organischen Grundsubstanz derselben. Man kann diese daher durch Kochen in Natronlösung entfernen, ohne dass die Färbung leidet. Auch durch Injection einer 5procentigen neutralen Lösung von Alizarinnatrium in das Blut junger und alter Hunde erzielt man Färbungen; bei jungen Thieren werden die ganzen Knochen, bei alten nur die Innenflächen roth. Es findet eine chemische Verbindung des Farbstoffes mit dem phosphorsauren Kalk des Knochens statt, während der kohlensaure Kalk unberührt bleibt. Aus dem Blut verschwindet das Alizarin sehr schnell; am dritten Tage ist es nicht mehr nachzuweisen. Ebenso fixirt es sich nicht in anderen Organen. Es geht in alle über und färbt sie, aber nur für einige Zeit, indem es wieder ausgeschieden wird. Es geht dabei in Lymphe, Galle, Speichel, Harn und Koth über.	1874
	54) **Strelzoff.** Genetisch-topographische Untersuchungen des Knochenwachsthums. (Unters. a. d. pathol. Inst. zu Zürich, herausg. von Eberth. 1874, H. 2 p. 83).	Bestätigung der Angaben Lieberkühn's, dass der Farbstoff des Krapp sich an die anorganische Substanz des Knochens bindet.	
Alkoholische Alizarinlösung.	55) **Benczur.** Angegeben in v. Thanhoffer: Das Mikroskop und seine Anwendung.	v. Thanhoffer führt eine concentrirte alkoholische Lösung von Alizarin als von Benczur für die Färbung des Centralnervensystems angegeben an. Die Schnitte bleiben 24 Stunden in der Lösung. Die Zellen und Axencylinder der Präparate werden bräunlichroth gefärbt. Die Zellkörper, Zellkerne und das Kernkörperchen, ebenso der Axencylinder werden scharf differenzirt.	1880

Purpurin.	56) **Ranvier.** Des applications de la purpurine à l'histologie (Arch. d. Phys. 1874, p. 761).	Purpurin wird in kochender Alaunlösung (1 : 200 Aq. dest.) aufgelöst. Dieser Flüssigkeit wird dann 1/4 ihres Volumens Alkohol von 36° (wohl nach CARTIER, gleich 90° nach TRALLES) zugesetzt. Die Lösung ist schön orangeroth. Es färben sich in ihr die Kerne der Knorpel, das Bindegewebe, Cornea, Sehnen, Periost und die Knochen ganz intensiv. Die Grundsubstanz bleibt ungefärbt. Sehr zu empfehlen ist es für Rückenmark, das in doppeltchromsaurem Ammoniak gehärtet ist; Präparate dagegen aus Chromsäure und MÜLLER'scher Flüssigkeit färben sich nicht gut. Im Rückenmark färben sich die Kerne des Bindegewebes und der Capillaren roth, während die Kerne der Nervenzellen farblos bleiben. Es ist daher ein Mittel, Nerven- und Bindegewebe zu unterscheiden.	1874
Purpurin mit Glycerin ohne Alkohol.	57) **Grenacher.** Nach den mikroskopischen Handbüchern.	In eine Mischung von ganz reinem oder wenigstens sehr wenig verdünntem Glycerin und 1 bis 3 Procent Alaun wird das Purpurin, eine Messerspitze auf 50 cc jener Flüssigkeit, gegeben. Nach 2- bis 3tägigem Stehen zu filtriren. Der Vortheil gegen RANVIER's Purpurinlösung soll darin bestehen, dass sie sich länger hält und keine Niederschläge ausfallen. Sie färbt in 10 bis 30 Minuten.	?

V. Verschiedene Farbstoffe.

Alcanna.	58) **Waldeyer.** Ueber den Ursprung und Verlauf des Axencylinders bei Wirbelthieren und Wirbellosen (Zeitschr. f. rat. Med. herausg. v. HENLE u. PFEUFER, 3. Reihe Bd. XX H. 3.	W. empfiehlt eine wässerige Lösung des Farbstoffs der Alcannawurzel, um den Axencylinder der Nervenfasern isolirt in seinen Scheiden zu färben. Auch Alcanna in Terpenthinöl leistete ihm gute Dienste, indem das Mark erblasste, der Axencylinder roth wurde.	1863
Weingeistiger Auszug d. Alcannawurzel.	59) **Dippel.** Das Mikroskop 2. Aufl. p. 721.	D. führt die weingeistige Alcannatinctur als Tinctionsmittel der Pflanzenhistologie an. Sie dient besonders zum Nachweis der Harze und der Fette, welche sie blutroth färbt und des Protoplasmas, welches sich rosa tingirt. Er meint, dass sie sich auch für die thierischen Gewebe empfehlen würde.	1882
Lakmus.	**Hartig.** Siehe No. 2.	Findet, dass es wie der Carmin sich in den Zellkernen der Pflanzen anhäuft.	1854

	60) **Lawson Tait.** On the freezing process for section-cutting and on various methods of staining and mounting sections. (Journ. of Anat. a. Phys. vol. IX p. 250).	L. T. verwirft die Anilinfarben und das „unzuverlässige" Carmin gänzlich und empfiehlt am meisten Lakmus. Folgendes ist seine Vorschrift: Lakmuspulver in Wasser gekocht und filtrirt, dann mit etwas Alkohol versetzt. Die tingirten Schnitte werden gleichmässig tief blau. Durch Zusatz einer sehr geringen Menge Salpetersäure wird die Farbe braunroth. Jetzt wird der Schnitt schnell tüchtig gewaschen. Dann zeigt er die Kerne noch blau, das übrige Gewebe blass rosenroth.	1875
Rothkohl-extract.		Wässeriger oder alkoholischer Extract der Blätter des Rothkohles kann mit dem gleichen schönen Erfolg benutzt werden. Durch Zusatz von Ammoniak wird die Farbe glänzend grün, von Säuren purpurn. (Jedenfalls nur Augenblickspräparate. Zum Aufbewahren nicht geeignet).	

Quinoleïn und Cyanin siehe unter Anilinfarben.

VI. Indigschwefelsaures Natron (Indigcarmin).

Indigcarmin in Oxalsäurelösung.	61) **Thiersch.** Injectionsmassen von Thiersch u. W. Müller (Arch. mikr. Anat. Bd. I).	Gesättigte Lösung von Indigcarmin in Oxalsäurelösung (1 : 22 bis 30 Aq. dest.). Nach Belieben mit Weingeist zu verdünnen. Concentrirt färbt es in wenigen Stunden intensiv blau. Die Kerne und Zellleiber werden tingirt. Der Ueberschuss kann in alkoholischer Oxalsäurelösung ausgewaschen werden. Indigcarmin in den Körper lebender Thiere gebracht, wird von den Gewebselementen aufgenommen und wieder ausgeschieden. Trotzdem, dass wir es hier nicht mit einer Tinction zu thun haben, lasse ich der Verwandtschaft des Processes und seiner grossen Wichtigkeit wegen die reiche Literatur hier folgen, ohne aber dieselbe zu analysiren.	1865
	62) **Chrzonszczewski.** 1) Centralbl. f. d. med. Wiss. 1864, No. 38. 2) Arch. pathol. Anat. Bd. XXXV p. 135.	C. begründet diese Methode, indem er den Farbstoff in das Blut lebender Thiere spritzte und die Ausscheidung desselben in die Gallencapillaren studirte.	1864 1866
	63) **Diaconow.** Medicinisch-chemische Untersuchungen hrsg. v. Hoppe-Seyler. Berlin 1867, H. 2 p. 245.	In den Magen oder in Blut gebrachter Indigcarmin wird von den Secretionszellen der Leber und der Niere aufgenommen und ausgeschieden. Andere Gewebe nehmen den Farbstoff nicht auf, er geht auch nicht in die Lymphe oder das Blutserum über.	1867

64) **Heidenhain.** 1) Arch. mikrosk. Anat. Bd. X p. 30. 2) Arch. f. d. ges. Phys. Bd. IX p. 1. 3) Hermann, Handbuch d. Physiologie Bd. V. Physiologie d. Absonderungsvorgänge p. 345.	H. benutzt den Farbstoff in obiger Weise, um nachzuweisen, dass die Stäbchenzellen der gewundenen Harncanälchen der Niere die gelösten Stoffe, die Glomeruli das Wasser des Harns ausscheiden.	1874 1875
65) **Arnold.** Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd. LXIV p. 203, Bd. LXV p. 77, Bd. LXVI p. 77, Bd. LXVIII p. 465, Bd. LXXIII p. 125; Centralbl. f. d. med. Wiss. 1875, No. 41 u. 51.		1875 bis 1878
66) **Thoma.** Centralbl. f. d. med. Wiss. 1875, No. 2. Arch. path. Anat. u. Phys. Bd. LXIV p. 394.	Die verschiedenen Arbeiten unter 65, 66, 67, 68 und 69 behandeln die Ausscheidung des indigschwefelsauren Natrons in den Kittsubstanzen zwischen den Epithelzellen und in den Saftcanälchen, besonders (65, 68, 69) des Knorpelgewebes. Küttner untersucht die Ausscheidung des Farbstoffs in den Kittleisten der Lungenalveolen-Epithelien, Zeller (70) die Ausscheidung desselben in einigen Drüsen des Frosches.	
67) **Küttner.** Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd. LXV p. 12, Bd. LXVI p. 12. Centralbl. f. d. med. Wiss 1875, No. 41.		
68) **Gerlach.** Centralbl. f. d. med. Wiss. 1875, No. 48. Ueber das Verhalten des indigschwefelsauren Natrons in dem Knorpelgewebe lebender Thiere. Habitationsschrift. Erlangen, 1876.	Den Apparat für die dauernde langsame Injection der Farbstofflösung in die Vena abdominalis des Frosches giebt Arnold l. c. Bd. LXVI.	1875 1876
69) **Nykamp.** Arch. mikrosk. Anat. Bd. XIV p. 492.		1877
70) **Zeller.** Arch. path. Anat. u. Phys. Bd. LXXIII p. 257.		1878

Indigschwefelsaures Natron wird auch hier und da für Doppelfärbungen benutzt. Siehe dort.

(Schluss folgt in Heft 2).

Ueber die Art der Veröffentlichung neuer Reactions- und Tinctionsmethoden.

Von

Dr. E. Giltay,

Assistent am Botanischen Institut der Universität Leiden.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Mikrochemie für die Naturwissenschaften hat, werden voraussichtlich immer mehr Reactionsmethoden bekannt und veröffentlicht werden.

Die Art und Weise, wie das Letztere geschah, entsprach jedoch nur zu oft nicht dem Interesse Derjenigen, für welche die Veröffentlichung bestimmt war.

Bei der grossen Anzahl von Gegenständen, die man zu verfolgen, Methoden, die man zu versuchen hat, ist es wohl ein von Vielen gefühltes Desideratum, dass neue Reactionen, Tinctionsmethoden u. dergl. so präcise als möglich veröffentlicht werden, damit man sich in möglichst kurzer Zeit ein Urtheil über die Anwendbarkeit der betreffenden Methode für den eigenen Zweck bilden könne.

Es sollten hierbei z. B. Farbenangaben (wenn sie von Einfluss sind) so correct als möglich geschehen und nicht nach ziemlich wechselndem Sprachgebrauch, sondern unter genauer Angabe aller Einfluss habenden Umstände (z. B. Beleuchtung, Dicke der Licht absorbirenden Schicht) und unter Vergleich mit bestimmten Farbenscalen wie Chevreul's „Des Couleurs“ (Paris, Baillière et fils, 1864).

Wenn zu einem Reagenz Stoffe verwendet werden, deren Benennung über ihre Natur irgend welche Zweifel übrig lassen könnte, dann sollte wo möglich die chemische Formel hinzugefügt werden. Auch wäre dies zu empfehlen mit Hinsicht auf andere Nationen, aus ähnlichen Gründen, aus denen eine Pflanze am zweckmässigsten mit ihrem internationalen lateinischen Namen bezeichnet wird.

Wenn von irgend einer benutzten Substanz die chemische Zusammensetzung nicht genügend bekannt ist (wie z. B. bei vielen Farbstoffen), dann sollte immer neben dem Namen auch die Bezugsquelle angegeben werden, weil Fälle vorzukommen scheinen, dass bei verschiedenen Fabrikanten unter demselben Namen verkaufte Stoffe in ihrer Wirkung verschieden sind.

Vor allem jedoch sollten bei Receptur und Gebrauchsanweisung Ausdrücke wie „etwas“, „ein wenig“, „nach Bedürfniss“, „einige Augenblicke“ u. s. w. ganz gebannt, und durch genaue Maass-, Gewichts- (resp. specifische Gewichts-) und Zeitangaben ersetzt werden.

Es giebt zwar sehr wenige oder gar keine Reagentien, deren Zusammenstellung so empfindlich ist, dass eine ganz genaue Abmessung und Abwägung der Substanzen nöthig wäre. Derjenige jedoch, welcher ein Reagenz prüfen will, braucht ein genaues Recept, damit er nicht in der Unsicherheit sich befinde, ob ein etwaiges ungünstiges Resultat von einer verkehrten Auffassung obiger Ausdrücke herrühre. Es thut hier gar nichts zur Sache, ob das Recept innerhalb bestimmter Grenzen in unendlicher Weise variirt werden könnte, um nichtsdestoweniger ganz gleiche Resultate zu liefern. Wenn die Grenzen angegeben werden könnten, innerhalb denen die Mengen der das Reagenz bildenden Substanzen verwendet werden können, desto besser, denn das Recept wäre dadurch um so vollkommener, und praktisch wäre dabei noch gewonnen, dass man wüsste, in wiefern man, bei der Bereitung nach einem bestimmten Mischverhältniss, ungenau verfahren könnte. Ist dies aber nicht der Fall, dann sollte hingegen *eine* Bereitungsweise genau beschrieben werden, damit man bei der Bereitung Gewissheit habe, dass man nicht über jene Grenzen hinausgehe.

Es wird wohl nicht nur ein Wunsch des Verfassers sein, dass in Zukunft Bereitung und Anwendung neuer Reagentien, ausschliesslich in einer solchen, exacten Weise [1] beschrieben werden möchten.

---

[1]) Von den neueren Schriften, die, soweit dies zur Zeit möglich ist, mit dem Wunsche des Verfassers im Einklang sind, sei die Mikrochemie im „Hilfsbuch“ von Wilhelm Behrens hervorgehoben; thunlichst sind hier alle genaueren Angaben gesammelt worden.

Referate und Besprechungen.

1. Lehr- und Handbücher.

Referent: W. Behrens in Göttingen.

Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. Zweite umgearb. Aufl. I. Theil: Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig (Vieweg und Sohn) 1883. XVIII und 1030 pp. 8⁰ mit 579 Figg. und 1 Tfl. 34 *M*

Bis zum Beginn des Jahres 1883 besass man in Deutschland vorzüglich drei Handbücher für Mikroskopie, von denen es schwer war, zu entscheiden, welchem man den Vorrang geben sollte; sie waren alle in ihrer Weise gut, wenn sie auch von etwas verschiedenen Gesichtspunkten aus geschrieben worden waren; wir meinen die Werke von Harting, Dippel und Nägeli u. Schwendener. Es liess sich allerdings nicht leugnen, dass viele der in den genannten Werken beschriebenen Methoden, Apparate etc. antiquirt waren, was bei dem rapiden Fortschritt, den die Mikroskopie, besonders in Deutschland, in dem letzten Jahrzehnt gemacht hatte, nicht Wunder nehmen liess. — Es waren zumal die bahnbrechenden Arbeiten Prof. Abbe's in Jena, der als Physiker und Mathematiker, also mit ganz anderer theoretischer Vorbildung, als sie dem Zoologen oder dem Botaniker gewöhnlich zu Gebote steht, in den letzten Jahren dem Mikroskop und den mikroskopischen Apparaten seine ganze Arbeitskraft gewidmet hat, und der fast jährlich aus der bekannten Zeiss'schen Werkstätte in Jena neue Apparate hervorgehen lässt, die in ihrer Einfachheit die Bewunderung des Mikroskopikers erregen. Abbe hat bereits eine Reihe von Artikeln über einzelne Mikroskoptheile und ihre Theorie in der Jenaischen Zeitschrift, dem Journal of the Royal Microscopical Society, der Zeitschrift für Instrumentenkunde etc. veröffentlicht, allein die ganze Abbe'sche Mikroskoptheorie war bislang zusammenhängend in ihrer Eigenartigkeit nicht dargestellt

worden. Um so dankbarer müssen wir es anerkennen, dass Prof. Abbe sich entschlossen hat, die Exposition seiner gesammten Theorie Prof. Dippel für das vorliegende Werk zur Verfügung zu stellen, und dass Dippel, sich streng an dieselbe haltend, die ersten Capitel der 2. Auflage seines mikroskopischen Handbuchs im Abbe'schen Sinne bearbeitet hat. Schon aus diesem Grunde würden wir jetzt keinen Augenblick im Zweifel sein, dem neuen Dippel'schen Handbuche den Vorrang vor denen von Harting und Nageli u. Schwendener einzuräumen; allein auch die ganz selbständigen Arbeiten Dippel's in den folgenden Capiteln, die ungemein zahlreichen Erfahrungen eines der gewiegtesten Mikroskopiker der Neuzeit, welche Dippel vor uns entwickelt, machen das Werk für jeden Mikroskopiker, der das Instrument, mit dem er arbeitet, von Grund aus kennen lernen will, zu einem unentbehrlichen Rathgeber, der ihn wohl selten oder nie im Stich lassen wird. Wir gönnen daher dem Werke von Herzen den Erfolg einer englischen Ausgabe, welche, wie wir hören, in Angriff genommen ist.

Es kann nicht die Aufgabe eines kurzen Referates sein, mit dem Inhalte eines so umfangreichen Werkes auch nur in grossen Zügen bekannt zu machen, vielmehr müssen wir uns hier darauf beschränken, aus dem reichen Inhalte das Eine und das Andere hervorzuheben. Der vorliegende Band ist in vier Bücher getheilt: 1. Theorie der Bilderzeugung und Beleuchtung, 2. Das Mikroskop. Theorie und Einrichtung, 3. Hilfsmittel zur mikroskopischen Beobachtung, 4. Gebrauch des Mikroskopes. — Das erste Buch basirt also gänzlich auf Abbe's eigenartigen bezüglichen Anschauungen; wir können hier nur einfach auf dieselben hinweisen, denn der Mikroskopiker von heute darf sich diesen Anschauungen nicht mehr verschliessen, wenn er anders in seinen theoretischen Ansichten auf der Höhe der Zeit stehen will. Die Ermittelung der Brennweiten der Systeme, der numerischen Apertur, des Correctionszustandes sind Dinge, die, wie auch in der Vorrede ausdrücklich betont wird, jedem Mikroskopiker geläufig sein sollten. Diese Grundfactoren werden im ersten Buche zunächst theoretisch besprochen, im zweiten kommt dann Verf. auf ihre praktische Ermittelung zurück. — Das zweite Buch bespricht zuerst das einfache, dann das zusammengesetzte Mikroskop in seinen verschiedenen Theilen, nicht ohne vorher nochmals die Theorie jedes Theiles im Speciellen zu discutiren. Daran schliesst sich die Besprechung des optischen Vermögens des Mikroskopes und dessen Prüfung, worauf dann die grosse Menge der neueren Mikroskope, sowohl der deutschen als der ausländischen Werkstätten, Revue passiren müssen und in ihren einzelnen Theilen, zumal bezüglich der Leistungs-

fähigkeit des optischen Apparates kritisirt werden. Gerade das Letztere macht diesen Abschnitt zu einem ganz hervorragend wichtigen Theile des Ganzen, da er dem Anfänger, welcher sich auf eigene Faust ein Instrument anschaffen will, zuverlässigen Rath ertheilt.

Nachdem sodann die Mikroskope zu besonderen Zwecken und die am Mikroskop anzubringenden und für die Beobachtung mehr oder minder unentbehrlichen Nebenapparate (Beleuchtungsvorrichtungen, Spectral-, Polarisationsapparate, Camera lucida, Mikrometer) besprochen worden sind, wendet sich Verf. zu den für die Herstellung mikroskopischer Präparate nöthigen Hilfsmitteln, zumal der Bereitung der Reagentien. Das vierte und letzte Buch informirt sodann über den Gebrauch des Mikroskopes, sowohl des Instrumentes und seiner Hilfsapparate, sowie über die Anfertigung der zur Beobachtung nöthigen Präparate. Mit grosser Vorliebe und in einer Ausführlichkeit, wie wir sie (das eingangs erwähnte Werk von Nägeli u. Schwendener ausgenommen) in anderen Büchern über Mikroskopie nicht finden, ist zumal die Anwendung des polarisirten Lichts bearbeitet worden, obgleich es in der Neuzeit den Anschein hat, als ob die Untersuchungsmethode pflanzlicher Gebilde im polarisirten Lichte, von der man sich seit der ersten bezüglichen Arbeit Hugo von Mohl's in der Botanischen Zeitung so viel versprach, die gehegten Erwartungen nicht erfüllen möchte; wenigstens findet Ref. bei Verfolgung der botanisch-anatomischen Literatur, dass die in Frage stehende Methode von den Botanikern sehr selten und in fast allen Fällen nur nebenbei angewandt wird, was doch gewiss nicht geschehen würde, wenn man nicht auf andere Weise ebenso gut oder besser zur Erkenntniss gewisser Structuren gelangen könnte. Mit Recht wird dahingegen den Untersuchungsmethoden im prismatisch zerlegten Lichte sehr grosse Aufmerksamkeit geschenkt; es scheint auch dem Ref., dass diese Methoden für die Botanik noch eine grosse Zukunft haben werden; haben uns doch erst ganz kürzlich die vortrefflichen Untersuchungen Engelmann's gezeigt, dass man jene Methoden zur Lösung gewisser physiologischer Fragen anwenden kann, deren endgiltige Beantwortung von grosser Wichtigkeit ist.

Den Schluss des Werkes bilden Anweisungen für das Zeichnen mikroskopischer Präparate und die Herstellung der sogenannten Dauerpräparate.

Die Ausstattung sowohl, wie die zahlreichen Abbildungen sind vorzüglich zu nennen. — Der Verf. hat uns die gewiss Viele interessirende Mittheilung gemacht, dass binnen kurzem von ihm ein Grundriss der Mikroskopie, für Anfänger bestimmt, erscheinen wird.

Bachmann, Otto, Unsere modernen Mikroskope und deren sämmtliche Hilfs- und Nebenapparate für wissenschaftliche Forschungen. München und Leipzig (Oldenbourg) 1883. 344 pp. 8⁰ m. 175 Figg. 6 ℳ

In schroffem Gegensatze zu dem soeben besprochenen Dippel'schen Handbuche steht das vorliegende, wenn überhaupt ein so vortreffliches Werk, wie jenes, mit einem so traurigen Machwerke, wie dieses, verglichen werden kann. Der Verfasser, welcher durch sein 1879 erschienenes Buch „Leitfaden zur Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate" bei uns nicht eben in gutem Andenken steht, hätte das vorliegende Werk am besten solange ungeschrieben gelassen, bis er sich die nöthigen Vorkenntnisse für die Theorie und die Prüfung des Mikroskopes angeeignet hätte.

Der Schwerpunkt des Werkes gipfelt in dem Abschnitte: Die Mikroskope der Gegenwart p. 154 bis 279, in dem die verschiedenen Mikroskopmodelle der neueren Werkstätten abgebildet sind und ihr Preis angegeben wird. Die Abbildungen sind meist Clichés aus den Preiscouranten der Firmen und die beigegebenen Beschreibungen erheben sich nicht über diejenigen, welche wir in den erwähnten Preiscouranten zu finden gewohnt sind. Es ist ganz unglaublich und geradezu scandalös, dass in diesem ganzen Abschnitte nicht ein einziges Wort über die Leistungsfähigkeit der von den einzelnen Werkstätten gelieferten Objective steht, wodurch sich gerade der entsprechende Abschnitt des Dippel'schen Werkes so auszeichnet; freilich um derartige Angaben zu machen, dazu gehört jahrelange Arbeit und, was ebenso wichtig ist, völlige Vertrautheit mit den theoretischen optischen Vorkenntnissen. Wenn daher Verf. in der Vorrede über diesen Abschnitt selbstgefällig äussert, dass sein „Buch Anspruch auf Originalität machen kann und daher von allen Freunden mikroskopischer Forschung mit Vortheil in Gebrauch genommen werden wird", so ist das erste allerdings in trauriger Weise wahr, das letzte wollen wir im Interesse unserer Wissenschaft nicht hoffen. – Die übrigen Capitel „Allgemeine optische Grundsätze, Optische Kraft des menschlichen Auges etc." können wir nach dem oben Gesagten hier mit Stillschweigen übergehen. — Dem Werke ist ein Anhang beigegeben: „Verzeichniss der bei mikroskopischen Untersuchungen zur Verwendung gelangenden Reagentien, Tinctions- und Imprägnationsmittel, Einbettungs- und Verschlussmittel, mit Angabe ihrer Herstellungsweise beziehungsweise Zusammensetzung und ihrer speciellen Verwendung". In für den Verfasser bezeichnender Weise ist hier Alles bunt durch einander gewürfelt, nämlich

nach dem Alphabete geordnet; z. B.: Kanadabalsam, Karbolsäure, Karmin, Koch's Methode der Bacterienfärbung, Kochsalz (!). Auch abgesehen von der Unvollständigkeit dieses Verzeichnisses schliesst sich dasselbe dem Hauptcapitel des Werkes würdig an. — Vor Ankauf wird gewarnt.

Trutat, Eugène, Traité élémentaire du Microscope. Première partie: Le Microscope et son emploi. XV et 322 pp. 8° av. 171 Figg. et 1 pl. Paris (Gauthiers-Villars) 1883.

Der Verf., Conservator am Museum für Naturgeschichte zu Toulouse, beabsichtigt, in dem vorliegenden Werke eine elementare Beschreibung des Mikroskopes sowie seines Gebrauches zu geben, welche zumal für Solche bestimmt sein soll, die, entfernt von Centralpunkten der Wissenschaft, bei Erlernung des Gebrauches jenes Instrumentes gänzlich auf sich selbst angewiesen sind. Es kommt ihm nicht darauf an, vorweg die optischen Gesetze der Lichtbrechung, welche beim Studium des Mikroskopes in Betracht zu ziehen sind, zu entwickeln; er tritt daher sofort in medias res ein. — Nach einer kurzen historischen Einleitung behandelt er in der ersten Hälfte des vorliegenden Bandes die verschiedenen Arten der Mikroskope. Er beginnt mit dem einfachen Mikroskope, beziehungsweise den Loupen und den Doubletts, den verschiedenen Loupenträgern und knüpft hieran die Besprechung der hauptsächlichsten Formen des Präparirmikroskopes (französische Modelle, welche sich von den deutschen wenig unterscheiden).

Vom zusammengesetzten Mikroskope wird zunächst das Objectiv betrachtet, mit Beschreibung der verschiedenen Arten desselben. Einige Seiten werden auch der Prüfung der Objective und den wichtigsten Testobjecten (Pleurosigma angulatum, Surirella Gemma) gewidmet.

Bei dieser Gelegenheit schlägt Verf. auch ein bereits von Ranvier benütztes Probeobject für mittlere Vergrösserungen vor, welches unseres Wissens in Deutschland zu diesem Zwecke nicht benutzt wird, nämlich isolirte Muskelfasern der Flügel von Wasserkäfern: „il faut qu'avec un grossissement supérieur à 300 diamètres on y voie les disques sombres alternativement épais et minces qui les caractérisent“. Es folgt die Besprechung des Oculars, des Stativs, des Fusses, des Tisches, der Beleuchtungsdiaphragmen und des Spiegels, des Tubus und der Einstellungsvorrichtungen des optischen Apparates, Beleuchtungsvorrichtungen opaker Gegenstände, der Zeichenprismen, Spectraloculare etc. Sodann

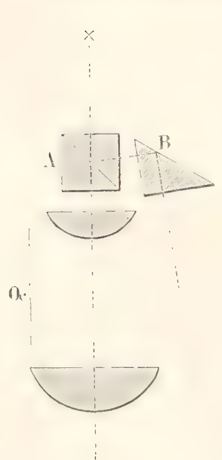
werden die Instrumente der wichtigeren französischen Firmen vorgeführt.

Im zweiten Buche werden alsdann Regeln für den Gebrauch des Mikroskopes gegeben, wobei auch die Anwendung der Photographie und die Benützung der Projectionsmikroskope nicht ausgeschlossen werden. Zumal was Letzteres anbelangt, finden sich einige zu beachtende Winke in dem Buche. Schliesslich behandelt der Verf., wie uns scheint, mit einer Vorliebe, die ein längeres Arbeiten auf diesem Gebiete verräth, die Anwendung jener Mikroskope, welche zur Untersuchung mineralogischer und geologischer Objecte dienen. So findet sich auch am Ende des Werkes ein beachtenswerther Anhang: Tableaux dichotomiques pour la détermination microscopique des éléments minéralogiques des roches.

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

Grunow's Camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 423 — cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. 1882).

Die vorliegende Camera lucida bildet, wie aus der beigegebenen Durchschnittszeichnung hervorgeht, eine Combination der Camera lucida von Doyère-Milne-Edwards und von Prof. Abbe. Von der letzteren hat sie den aus zwei rechtwinkligen Prismen gebildeten Würfel A, über dem Ocular, von der ersteren das drehbare Prisma B entlehnt. Wir haben, jenachdem wir es ansehen wollen, eine Camera lucida nach Doyère-Milne-Edwards, bei welcher das einfache kleine rechtwinklige Prisma über dem Ocular durch den Abbe'schen Würfel ersetzt ist, oder eine Camera lucida nach Abbe, bei welcher das grössere Prisma von Doyère-Milne Edwards die Stelle des Spiegels einnimmt. Das mikroskopische Bild wird durch die aus der versilberten Hypotenusenfläche des unteren Prismas (vom Würfel) herausgekratzte, $^1/_{20}$ engl. Zoll = 1·27 mm im Durchmesser haltende Oeffnung gesehen, während die Spitze des Zeichenstiftes zunächst an der Hypotenusenfläche des Prismas B nach dem Würfel A und dann an der innerhalb derselben befindlichen Silberschicht nach dem



Auge hin reflectirt wird. Im Ganzen und Grossen wird man mittels dieses Zeichenapparates die gleiche Wirkung erzielen, wie mittels der älteren Camera von Doyère-Milne-Edwards, während die Stellung des Spiegels bei der Abbe'schen Camera, wie a. anderem O. schon von mir berichtet, das Zeichnen auf horizontaler Fläche ermöglicht, ohne dass — selbst an den äusseren Rändern des Sehfeldes — eine merkbare Verzerrung eintritt. Um Bild und Zeichenfläche etwa gleich beleuchtet zu sehen, müssten an dem Instrumentchen, welches allerdings einen kleineren Raum einnimmt als die sonst in jeder Beziehung vorzuziehende Abbe'sche Camera lucida und insofern von Einzelnen dieser vorgezogen werden möchte, übrigens noch entsprechende Rauchgläser, wie bei der Abbe'schen Camera (etwa unterhalb des Prismas *B*) angebracht werden.

Dr. L. Dippel.

3. Die Anwendung der Photographie zur Abbildung mikroskopischer Objecte.

Referent: Professor Dr. B. Benecke in Königsberg i. P.

Der grosse Fortschritt, welchen die Photographie in den letzten Jahren durch die Herstellung äusserst empfindlicher Trockenplatten gemacht hat, und der Umstand, dass solche in vorzüglicher Qualität fertig präparirt zu erhalten sind und sich, ohne zu verderben, Wochen und Monate lang aufbewahren lassen, kann nicht verfehlen, manchen Mikroskopiker, der zwar den Werth der photographischen Darstellung längst erkannte, sich aber zur Erlernung und Anwendung des umständlicheren feuchten Collodiumverfahrens nicht entschliessen konnte, zur Benutzung der mikroskopischen Photographie anzuregen. Wie werthvoll gute Photogramme sowohl als Hilfsmittel bei der Arbeit (z. B. Aufnahmen von Embryonen, die zur Anfertigung von Schnittserien benutzt werden sollen) wie zur Verständigung mit Fachgenossen und zur Illustration von Abhandlungen sein können, bedarf keiner weitläufigen Erörterung. Aber nur in seltenen Fällen ist es möglich, Fachphotographen mit der Anfertigung solcher Aufnahmen zu betrauen, theils der Kosten wegen, und weil es oft unmöglich ist, ihnen ein Verständniss der Objecte beizubringen, theils weil zu solchen Aufnahmen dann immer nur fertig eingeschlossene Objecte würden gebraucht werden können, während der hauptsächliche Werth photographischer Aufnahmen für den mikroskopischen Forscher darin besteht, während der Beobachtung

von frischen, nicht eingeschlossenen Objecten, die sich oft genug schnell verändern, augenblicklich ein genaues Bild zu fixiren. Die grosse Empfindlichkeit der neueren Trockenplatten macht es selbst bei ziemlich starken Vergrösserungen möglich, auch bei trübem Wetter mit Gasoder Petroleumlicht zu photographiren, und so ist es natürlich, dass in letzter Zeit eine längere Reihe von Artikeln über Mikrophotographie namentlich in englischen und amerikanischen Journalen nebst einigen selbständigen grösseren Arbeiten erschienen sind. Wir werden über diese neueren Mittheilungen bei der unzweifelhaften Wichtigkeit des Gegenstandes regelmässig kurz berichten und verweisen Diejenigen, welche sich selber praktisch mit der Mikrophotographie beschäftigen wollen, auf Gerlach's in Deutschland bahnbrechend gewesene Schrift [1] und auf die deutsche Bearbeitung der vortrefflichen Arbeit von Moitessier [2], da ein zu ausführliches Eingehen auf den Gegenstand des beschränkten Raumes wegen hier nicht möglich ist.

Eine Eigenthümlichkeit der meistens dilettantischen Mikrophotographen ist es von jeher gewesen, neue Apparate zu erfinden, von denen man nur zu oft sagen muss, dass das Neue daran nicht gut und das Gute nicht neu ist. Das gilt für die meisten der im Folgenden zu besprechenden Mittheilungen.

Hauer's Photomicrographic Apparatus nennt das Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 559 eine kleine, von einem eigenen Träger über einem beliebigen Mikroskop gehaltene Camera ohne jede Eigenthümlichkeit. Die Abbildung ist einer kleinen Broschüre von Hauer „Grundzüge der Mikrophotographie" Leipzig (O. Wigand) 1876 entlehnt.

G. Smith's Apparatus for Micro-Photography, der in dem Brit. Journ. of Photography beschrieben ist, bespricht das Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. II, 1883, no. 6 p. 118 als ein „ingenious arrangement". An Stelle einer ordentlichen Camera werden ein Paar in einander verschiebbare Holzkisten angewandt. An dem einen Ende werden Objectiv und Objecttisch, am andern die matte Glasplatte resp. die empfindliche Platte angebracht „in a conveniant way, such as any person can devise".

---

[1]) J. Gerlach, Die Photographie als Hülfsmittel mikroskopischer Forschung Leipzig (Engelmann) 1863.

[2]) Die Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung. Nach dem Französischen von Dr. A. Moitessier bearbeitet und erweitert von B. Benecke. Braunschweig (Vieweg) 1868.

White, T. C., Photomicrography (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. II, 1883, no. 5 p. 81).

White placirt das mikroskopische Objectiv nebst Objecttisch, zwei Beleuchtungslinsen und einer Petroleumlampe in einem seitlich mit einer Thüre versehenen Kasten. Eine hinter dem Objectiv angebrachte runde Oeffnung lässt den Lichtkegel austreten, der dann in dem ganz verdunkelten Zimmer mittels einer auf einem Unterbau von Holzklötzen aufgestellten Visirscheibe resp. empfindlichen Platte aufgefangen wird. Für feinere Arbeiten als die Aufnahme von Fliegenrüsseln, von der hier die Rede ist, dürfte der Erfinder den Apparat selber kaum sehr praktisch finden.

Walmsley's Photomicrographic Apparatus (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 556).

Ein einfacher, aus einer langen Balgcamera und einem umgelegten Mikroskop mit Condensor bestehender Apparat, der in ganz gleicher Anordnung längst von zahlreichen älteren Mikrophotographen benutzt wird. Walmsley wendet eine Petroleumlampe mit einer grossen Beleuchtungslinse zum photographiren an. Bei der grossen Länge des Apparates kann die Mikrometerschraube nur mittels einer um ihren Kopf laufenden und weiterhin über Rollen geführten Schnur bewegt werden. An Stelle der Visirscheibe wird bei der Einstellung des Bildes eine in einem Rahmen befestigte und für die Bildebene eingestellte Lupe angewandt[1].

Johnson, G. J., Photomicrography (Microsc. News vol. III, 1883, no. 28 p. 113).

Der in der photographischen Gesellschaft zu Manchester gehaltene Vortrag enthält im Wesentlichen nur allgemein Bekanntes. Statt der Visirscheibe wird auch von Johnson wie von Walmsley die Anwendung einer für die Bildebene eingestellten Lupe empfohlen. Behufs Correction für den chemischen Focus hat Johnson an der Mikrometerschraube einen getheilten Kreisbogen und Index angebracht, eine Einrichtung, die selten von Werth sein dürfte, weil bei starken Objectiven die Focusdifferenz meistens gleich Null, bei schwachen aber häufig so gross ist, dass ein Theil einer Umdrehung der Mikrometerschraube zur Correction bei Weitem nicht genügt. Zur Erhöhung der Bildschärfe empfiehlt Johnson mit Recht die (keineswegs neue) Anwendung von Diaphragmen hinter dem Objectiv, welche keine erhebliche Verlängerung der Expositionszeit bedingen.

---

[1]) cfr. Moitessier-Benecke p. 71.

Focussing the image in photomicrography (Microsc. News vol. III, 1883, no. 32 p. 233).

Empfehlung des Ersatzes der Visirscheibe durch eine für die Bildebene eingestellte Lupe.

Hitchcock, R., Photography and its value in microscopical investigations (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. II, 1883, no. 2 p. 33, cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 580).

Die Photographie kann die Zeichnung nicht in allen Fällen ersetzen, da sie nur das Bild einer Ebene giebt, während der Zeichner die Beziehung der verschiedenen Ebenen des Objectes zu einander darstellen kann, auch sind manche Farben der Objecte für die photographische Aufnahme ungünstig. Wegen der Schnelligkeit und Genauigkeit der zu erhaltenden Bilder ist die Photographie aber doch, namentlich als Hilfsmittel bei der Arbeit, sehr wichtig, auch sind die neuen Trockenplatten z. B. für gelbe Strahlen viel empfindlicher als feuchtes Collodium.

Penetration in Objectives. (Microsc. News vol. III, 1883, no. 30 p. 172 cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 579).

G. E. Davis hält es für erforderlich, ausführlich auseinander zu setzen, dass auf der Visirscheibe und der empfindlichen photographischen Platte nur das Bild einer einzigen Ebene erscheint, während das Auge selbst bei feststehender Mikrometerschraube, vermöge seiner Accommodationsfähigkeit in der Lage ist, bis zu einer gewissen Grenze auch ober- und unterhalb der eigentlichen Einstellungsebene Liegendes wahrzunehmen, namentlich bei Anwendung schwacher Objective.

Hitchcock, R., Instructions in dry plate photography. (Am. Monthly Microsc Journ. vol. II, 1883, no. 5 p. 84, no. 6 p. 108, no. 7 p. 124).

Besonders empfehlenswerth sind Carbutt's Trockenplatten, und zwar für Negative die Marke B, für Glaspositive die weniger empfindliche Marke A. Für concentrirt vorräthig zu haltende, beim Gebrauch zu verdünnende Entwickler werden Vorschriften gegeben. Ist durch die blosse Entwicklung genügende Intensität erzielt, so wird mit Natron fixirt, ist eine Verstärkung mit Silber oder Quecksilber erforderlich gewesen, mit Cyankalium. Eine etwa sehr lehmgelbe Färbung der Schicht nach Pyrogallusentwicklung, welche ein langsames Copiren bedingen würde, wird durch Anwendung verdünnter Oxalsäurelösung verbessert. Für Herstellung von Glaspositiven auf Carbutt's „A“-Platten im Copir-

rahmen genügt bei Gaslicht eine Exposition von 3 bis 5 Secunden. Die Positive für Projection sollen nicht zu dicht gemacht werden.

Kiaer, C., Photomicrography by lamplight (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 721).

Dr. C. Kiaer beschreibt sein Verfahren bei Verwendung von Petroleumlicht zu photographischen Aufnahmen auf Trockenplatten. Mit dem nassen Collodiumverfahren sind ihm selbst bei ganz schwachen Objectiven keine Aufnahmen gelungen, bei Anwendung von Trockenplatten erhält er mit einem Sonnenbrenner (Petroleum) selbst mit starken Objectiven und von gelben und braunen Objecten schnell gute Bilder. Er wendet ein grosses Nachet'sches Mikroskop an, welches unter einem Winkel von 30° geneigt ist, und stellt die Lampe dicht vor den Spiegel mit Anwendung von Beleuchtungslinsen von 8 bis 9 cm Brennweite und 5 ½ cm Durchmesser. Focusdifferenz hat er nicht beobachtet und zieht das Lampenlicht dem Sonnenlicht vor, weil es keine Interferenzerscheinungen zeige (die bei Sonnenlicht sehr leicht durch den Beleuchtungsapparat zu vermeiden sind) und nicht durch hohe Temperatur die Objecte beschädige.

4. Präparationsmethoden im Allgemeinen.

Frenzel's, Threlfall's und **Schällibaum's** Methoden zur Festlegung von Präparaten auf dem Objectträger mit nachfolgender Färbung (Frenzel, J., Beitrag zur mikroskopischen Technik. Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 51; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 302. — Frenzel, J., Neuer Beitrag zur mikroskopischen Technik. Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 422; cfr. Journ. de Microgr. t. VII, 1883, p. 438; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 735. — Threlfall, A., A new method of mounting sections. Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 300; cfr. Journ. de Microgr. t. VII, 1883, p. 438. — Schällibaum, H., Ueber ein Verfahren, mikroskopische Schnitte auf dem Objectträger zu fixiren und daselbst zu färben. Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 689; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 736).

Da die Methode von Dr. Giesbrecht zur Festlegung von Schnitten auf dem Objectträger eine dieser Operation voraufgehende Tinction der

zu schneidenden Objecte verlangt, es aber oft von Vortheil erscheinen kann, die Färbung erst nach dem Festlegen vorzunehmen, sind in neuester Zeit mehrere — selbstverständlich auch zum Festlegen von Schnitten aus vorher in toto gefärbten Objecten verwendbare — Methoden ersonnen worden, um auch diese letzte Verfahrungsweise mit Aussicht auf Erfolg zu ermöglichen.

Dr. J. Frenzel empfiehlt statt der Schellacklösung eine Lösung von Guttapercha in Chloroform (1 : 100), welche in gebrauchsfertigem Zustande von Beyrich in Berlin bezogen oder auch eigenhändig bereitet werden kann, indem man Guttapercha in Chloroform und Benzin löst, absetzen lässt, wenn sich die Flüssigkeit geklärt hat und fast farblos geworden ist, filtrirt, dann das Filtrat unter öfterem Umschütteln zwei bis drei Wochen bei Seite stellt und nach Verlauf dieser Zeit nochmals von dem etwa gebildeten Bodensatze abfiltrirt. Die Lösung, welche eine solche Consistenz haben muss, dass sie sich nur langsam über die Glasfläche ausbreitet, wird auf die Mitte des sorgfältig gereinigten Objectträgers in dünner Schicht aufgetragen und diese nach dem Trocknen mit dem Präparat belegt. Die weitere Behandlung richtet sich dann nach der Einbettungsweise der Schnitte.

Wenn die Objecte in Paraffin oder eine Paraffinmischung (Dr. Frenzel verwendet eine Mischung von 4 Theilen Paraffin und 1 Theil Vaseline) eingebettet waren, so werden die Schnitte zunächst mit Alkohol betropft, um sie aufzurollen und flach auf der mit der obigen Lösung bestrichenen Fläche des Objectträgers auszubreiten. Eine folgende, fünf bis zehn Minuten dauernde Erwärmung auf 25° bis 50° C. dient dazu, das Guttapercha klebend zu machen und die Schnitte festzulegen. Ist dies nach Wunsch gelungen, so setzt man den Objectträger 5 bis 10 Minuten lang der Luft aus und bringt ihn dann zur Lösung des Paraffins etwa ebenso lange oder bis zu $^1/_4$ Stunde in ein Gefäss mit einer ausreichenden Menge absoluten auf 30° bis 40° C. erwärmten Alkohols. Nach Weglösung sämmtlichen Paraffins wird das Präparat zunächst in 70procentigen, dann nach und nach in schwächeren Alkohol, endlich in Wasser gebracht und dann einer geeigneten Färbungsmethode unterworfen. Die gefärbten Schnitte werden hierauf in der bekannten Weise ausgewaschen, dann zur Entfernung des Wassers in Alkohol gebracht, mit einigen Tropfen Nelkenöls bedeckt und endlich in Canadabalsam oder Dammarlösung eingeschlossen.

Hatte man in das in neuerer Zeit häufig verwendete Celloidin eingebettet, so werden die auf die Guttaperchaschicht aufgelegten Schnitte, um sie festzulegen mit Benzin oder Chloroform betropft, nach dem Trocknen

gefärbt und wie im ersteren Falle weiter behandelt, wobei das Celloidin durch das Nelkenöl gelöst wird.

Um bei der beschriebenen Verfahrungsweise die Anwendung heissen Alkohols zu vermeiden, hat R. Threlfall dieselbe dahin abgeändert, dass er statt einer Guttaperchalösung eine dünne Lösung von Kautschuk in Benzin anwendete, mit welcher der Objectträger in ähnlicher Weise übergossen werden soll, wie die photographischen Platten mittels Collodiums. Die Schnitte werden auf die getrocknete dünne Kautschukschicht aufgelegt und darauf der Objectträger bis zu dem Schmelzpunkt des Paraffins erwärmt, wodurch erstere auf die Kautschuklage hinabfallen und festsitzen. Zur Weglösung des Paraffins wird Naphtha oder ein leichtes Paraffinöl angewendet und mittels absoluten Alkohols ausgewaschen. Die weitere Behandlung bleibt dieselbe wie oben geschildert. Nach Dr. Frenzel hat dieses Verfahren den Nachtheil, dass das Kautschuk nicht so gut anhaftet und trocken wird, sowie dass sich dasselbe in dem Lösungsmittel für Paraffin, namentlich aber in dem empfohlenen Naphtha, schneller löst als Guttapercha. Um indessen der Threlfall'schen Methode, welche immerhin in manchen Fällen Vortheil bieten kann, mehr Sicherheit des Erfolges zu verleihen, räth er, dieselbe in folgender Weise abzuändern.

Nachdem die Schnitte auf der Kautschuklage geordnet sind, wird der Objecträger wenige Minuten auf höchstens 50° bis 55° C. erwärmt, dann nach völliger Abkühlung eine grössere Menge Naphtha über die Schnitte gegossen und rasch darüber laufen gelassen, bis diese fast trocken erscheinen. Auf diese Weise soll keine Gefahr vorhanden sein, dass sich grössere Schnitte lösen, und es kann die weitere Behandlung erfolgen. Sind die Schnitte sehr zart, so gewährt die Behandlung wie sie nachfolgend bei der modificirten Giesbrecht'schen Methode beschrieben wird, die nöthige Sicherheit gegen etwaige Verluste.

Wo die obigen Methoden nicht anwendbar sind, da empfiehlt Dr. Frenzel folgendes Verfahren. Nach der Giesbrecht'schen Methode festgelegte Schnitte werden mit Terpentinöl behandelt, um das Paraffin zu lösen und, nachdem ersteres verdunstet oder mittels Chloroforms ausgewaschen ist, zur Festlegung mit einer dünnen Schicht von Guttaperchalösung (durch Auftropfen) bedeckt, welche in die Objecte nicht eindringt und anderen Flüssigkeiten in dieselbe zu diffudiren gestattet. Ist das Guttapercha etwas angetrocknet, dann können die Präparate wie oben weiter behandelt, gefärbt und eingeschlossen werden.

Nach H. Schällibaum soll eine Lösung von Schiessbaumwolle in Nelkenöl oder Lavendelöl, welche man erhält, wenn man, (je nach

dessen Consistenz) einen Raumtheil Collodium mit drei bis vier Raumtheilen eines der genannten flüchtigen Oele mischt und tüchtig durchschüttelt. Die erhaltene klare Lösung, welche bei gewöhnlicher Temperatur längere Zeit flüssig bleibt und an der Glasfläche gut haftet, wird mittels eines Pinsels in dünner Schicht über dem Objectträger ausgebreitet und das flüchtige Oel, nachdem die Schnitte aufgelegt sind, mittels mässiger Erwärmung über dem Wasserbade im Verlauf von fünf bis zehn Minuten verdunstet. Die so festgelegten Schnitte können tagelang mit Terpentin, Chloroform, Alkohol und Wasser behandelt werden, ohne dass Gefahr von Verlust durch Loslösung vorhanden wäre, und es lässt sich die Färbung in einer der üblichen Weisen vollziehen, indem man dabei die Färbeflüssigkeiten in möglichst verdünntem Zustande anwendet und nicht zu lange einwirken lässt.

Entsteht bei der Festlegung durch Verwendung einer zu concentrirten Lösung oder Auftragen einer zu dicken Schicht eine Trübung zwischen den Schnitten — welche übrigens den Präparaten keinen Schaden bringen soll —, so kann diese dadurch leicht beseitigt werden, dass man mit einem mit Nelken- oder Lavendelöl befeuchteten Pinsel mehrmals zwischen ihnen durchfährt.

Was diese Methode besonders empfehlenswerth macht, ist der Umstand, dass dieselbe nach den Erfahrungen ihres Erfinders für alle Einbettungsmassen und für den Einschluss in Harze, wie in Glycerin mit gleich gutem Erfolge verwendbar ist. *Dr. L. Dippel.*

Pfitzer, E., Ueber ein Härtung und Färbung vereinigendes Verfahren für die Untersuchung des plasmatischen Zellleibes (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 1 p. 44).

Verf., welchem die zur Härtung und Färbung bis jetzt üblichen Manipulationen zu umständlich waren, bemühte sich, ein neues Verfahren ausfindig zu machen und glaubt dies in einer Mischung einer concentrirten wässerigen Pikrinsäurelösung mit einer kleinen Menge wässeriger Nigrosinlösung gefunden zu haben.

Nigrosin [1] löst sich leicht in Wasser mit tief violettblauer Farbe, langsam in Alkohol und scheint in absolutem Alkohol unlöslich zu sein.

Die tief olivengrüne Mischung tödtet sehr schnell ohne erhebliche Contraction; bei stark wasserhaltigen Objecten fügt man einige Pikrinsäurekrystalle hinzu, um eine Verdünnung des Härtungsmittels zu vermeiden. Nach einigen Stunden der Einwirkung der Nigrosin-Pikrin-

[1]) Qualität I, von Trommsdorff in Erfurt bezogen.

säure legt man die behandelten Objecte in Wasser oder gewöhnlichen Spiritus, wodurch Pikrinsäure und das gelöste Nigrosin entfernt werden; die Tinction der plasmatischen Theile bleibt unverändert. Die Tinction ist eine sehr langdauernde.

Die Färbung steht im Verhältnisse zur Dichte der Plasmakörner, so dass dünne Plasmaschichten kaum wahrnehmbar, die Zellkerne und Nucleolen aber sehr intensiv blau gefärbt werden. Gewöhnliche Cellulosemembranen sowie Stärkekörner werden nicht gefärbt.

Die Färbung wird sehr rein, wenn man die fertigen Präparate in concentrirtes Glycerin überträgt, oder wenn man verdünntes Glycerin sich langsam auf den Präparaten concentriren lässt. Am schönsten zeigt sich die Färbung, wenn man die in Alkohol ausgewaschenen Präparate zuerst mit Nelkenöl behandelt und dann in Harzen (in Terpentinöl gelöstem Dammarharz oder Canadabalsam) einschliesst. Contractionen werden dabei vermieden, wenn man mit Alkohol stark verdünntes Nelkenöl durch Verdunstung des Alkohols sich concentriren lässt.

Die wässerige Nigrosin-Pikrinsäure eignet sich sehr gut, um Organismen unter dem Deckglase augenblicklich zu tödten, zu fixiren und zu färben. Eine alkoholische Nigrosin-Pikrinsäure stellt man her, indem man Krystalle von Pikrinsäure und ein Stückchen Nigrosin zusammen mit Alkohol übergiesst. *J. E. Weiss.*

5. Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

A. Niederste Thiere und Pflanzen.

Marpmann, G., Die Spaltpilze. Grundzüge der Spaltpilz- oder Bacterienkunde. Halle (Buchh. d. Waisenh.) 1884. 193 pp. kl. 8° m. 25 Holzschn.

Aus diesem Werkchen[1] fällt in unser vorliegendes Gebiet nur das Capitel „Untersuchungsmethoden“ p. 107 bis 113, und zwar behandelt dasselbe zuerst die Färbetechnik, sodann die Reinculturmethoden der Bacterien.

Färbetechnik (seit Weigert 1875). Bacterien lassen sich sowohl in Flüssigkeiten als in Schnitten färben und können als Dauerpräparate

[1]) Welches übrigens eine recht brauchbare, kurze Zusammenstellung für den Mediciner zu sein scheint. Ref.

in Canadabalsam, Glycerin und Glyceringelatine, Kaliumacetat eingeschlossen werden. Man wendet zum Färben Hämatoxylin oder Anilinfarben an.

I. Hämatoxylin (giebt haltbare Präparate). Lösung: Lignum campeschianum raspatum wird mit Aether übergossen, so dass derselbe alle Holztheilchen bedeckt; zu der resultirenden Lösung setzt man tropfenweis 5procentige Alaunlösung, bis eine gesättigt dunkelviolette Färbung entsteht. — Zu färbende Schnitte (resp. am Deckglas eingetrocknete Schizophyten) lässt man in der Lösung eine halbe Stunde liegen, wäscht mit Wasser aus und schliesst in Canadabalsam oder Glycerin ein.

II. Anilinfarben. Als solche sind für Bacterientinctionen in Gebrauch Methylviolett (BBBBB), Methylenblau, Gentianablau, Fuchsinroth, Diamantroth, Magentaroth, Anilinbraun (= Triamidoazobenzochlorid), Anilin-Vesuvin, Nigrosin, Anilingrün, Methylgrün, Chrysoidin — die braunen Farbstoffe für solche Bacterien, welche photographirt werden sollen. Mit Methylviolett färbt man in einer alkoholischen Lösung, von der man einige Tropfen in 15 g Wasser gebracht hat (Einschluss in Kaliumacetat oder Balsam, nicht in Glycerin).

In neuester Zeit sind besonders die Tuberkelbacillen studirt worden, deren Tinction auf verschiedene Weise geschehen kann:

1. Koch: Schnitte oder Trockenpräparate werden 24 Stunden in eine Lösung von 200 Th. Wasser, 1 Th. concentrirte alkoholische Methylenblaulösung, 0·2 Th. 10procentige Kalilauge gelegt, werden in Wasser abgespült, in eine frisch filtrirte, concentrirte, wässerige Vesuvinlösung gebracht, in Alkohol abgespült und eingeschlossen.

2. Ehrlich: Eine gesättigte wässerige Lösung von reinem Anilin wird mit einer der oben erwähnten Anilinfarben geschüttelt, so dass eine concentrirte Auflösung entsteht, und durch ein nasses Filter filtrirt. Man lässt die Präparate 24 Stunden liegen, wäscht aus und behandelt mit einer Lösung von 1 Th. offic. Salpetersäure in 2 Th. Wasser, bis die Färbung (des Schnittes) verschwunden ist. Sodann wäscht man wieder ab, entwässert mit Alkohol und untersucht im Wasser, wobei die Bacillen stark gefärbt erscheinen. Nach Weigert färbt man mit 2procentigem Methylviolett in 0·5procentigem Ammoniak und weiter nach Ehrlich. Diese Präparate conserviren sich in mit Bergamottöl versetztem Canadabalsam.

3. Gibbes pulverisirt 2 g Magentakrystalle in einer Reibschale, setzt 3 cg reines Anilin, 20 cg Alkohol (spec. G. = 0·830) und 20 cg Wasser zu. In dieser Lösung bleiben die Präparate 15 bis 20 Minuten,

werden dann mit Salpetersäure 1 : 2 Wasser behandelt und mit einer concentrirten wässerigen Chrysoidinlösung nachgefärbt, mit Alkohol entwässert und in Balsam eingeschlossen. Noch besser soll die Färbung gelingen, wenn man die Magentalösung noch mit dem 10fachen Vol. Wasser verdünnt und durch 24 Stunden färbt.

Reinculturmethoden. Diese geschehen in sterilisirten Nährlösungen, welche bestehen aus 1 Th. Liebig'schem Fleischextract mit 100 Th. Wasser (oder 3 Th. Gelatine mit 1000 Th. Wasser) und 0·25 Th. Ammoniumphosphat oder 1 Th. Fleischextract, 3 Th. Zucker und 100 Th. Wasser. Zur Sterilisation werden dieselben in einem kleinen verschliessbaren messingenen Dampfkessel (Buchner) ca. 1 Stunde lang auf etwa 100° C. erhitzt, wobei die Culturgefässe mit Wattepfropfen verschlossen sind. Man bringt dann schnell die Impfprobe hinein, die man auf die Weise gewinnt, dass man von der Flüssigkeit mit einer Bacterienvegetation, in der die rein zu züchtende Form in Mehrzahl den anderen Formen überlegen, eine so starke Verdünnung herstellt, dass auf 5 bis 10 cg je eine Spaltpilzzelle kommen würde. Ueberträgt man dann je 5 cg in reine, sterilisirte Nährlösung, so ist es wahrscheinlich, von zehnmal die Hälfte Reinculturen zu erhalten. Hat man auf diese Weise keine Reincultur bekommen, so sind jedenfalls die gewünschten Pilze in den Proben angereichert und werden bei einer zweiten oder dritten Uebercultur den gewünschten Erfolg gewähren.

Bacillus subtilis (Heubacterie) wird nach Roberts reincultivirt, indem man Heu mit möglichst wenig Wasser eine Stunde lang bei 36° C. digerirt, dann die Flüssigkeit durch ein Drahtsieb colirt und bis zum spec. Gew. 1·006 (1·004 Buchner) verdünnt, neutralisirt und in einem Kolben mit Watteverschluss eine Stunde lang im langsamen Kochen erhält. *Behrens.*

Kent's und **Berthold's** Methoden, Algen und Infusorien mittels Jodlösung zu fixiren (Kent, W. S., Manual of the Infusoria; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 730. — Berthold, G., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XIII, 1882, p. 704; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 451; Amer. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 456; Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 157).

Kent empfiehlt die Anwendung der Jod-Jodkaliumlösung als Ersatz für die Ueberosmiumsäure, da sich dieselbe, abgesehen von ihrer

angenehmen Verwendbarkeit, auch durch in mancher Beziehung bessere Wirksamkeit vor dieser auszeichnen soll. Die Vorschrift zur Darstellung der in Verwendung zu nehmenden Lösung, von welcher der die Infusorien enthaltenden Flüssigkeit eine geringe Menge zugefügt wird, lautet: Man bereite eine gesättigte Lösung von Jodkalium in destillirtem Wasser und füge metallisches Jod so lange zu, als dasselbe noch gelöst wird. Die so erhaltene Lösung ist dann zu filtriren und soweit mit destillirtem Wasser zu verdünnen, bis sie gelbbraune Farbe angenommen hat.

Eine gesättigte Lösung von Jod in Meerwasser, welche durch Zusatz von einigen Tropfen concentrirter alkoholischer Jodlösung zu dem ersteren erhalten wird, hat Berthold in seinen „Beiträgen zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen" a. a. O. als ausgezeichnetes Fixirungsmittel für die letztgenannten Organismen empfohlen. Die Algen werden etwa 1/2 bis 1 Minute in der Fixirungsflüssigkeit geschwenkt, dann sofort in 50procentigen Alkohol gebracht und dieser mehrmals und zwar so lange gewechselt, bis alles Jod — in der Regel schon nach Zeit von einigen Minuten — entfernt ist. Hierauf kann man zu der weiteren Behandlung, Färbung u. s. w. schreiten.

Statt der alkoholischen Lösung liesse sich auch wohl die ganz gesättigte wässerige Jodkaliumlösung zur Bereitung der Meerwasserlösung verwenden.

Wie sich der Zusatz der Jodlösungen zu dem Süsswasseralgen enthaltenden Wasser in Bezug auf die Fixirung des Zellleibes verhält, hat Ref. bis jetzt noch nicht eingehend studirt. Nach einigen flüchtigen Versuchen dürften aber auch wohl hier gute Resultate erzielt werden.

Dr. L. Dippel.

Klebs, Georg, Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehung zu Algen und Infusorien (Unters. aus d. Botan. Institut zu Tübingen B. I, 2, 1883, p. 233 — 262 m. 2 Tfln.).

Aus dieser umfangreichen Abhandlung führen wir als für unsere Zwecke interessant Folgendes an:

Culturen von Euglenen. Bei diesen, wie überhaupt bei Algenculturen ist es von Bedeutung, nur auffallendes Licht zuzulassen; das einseitig einfallende Licht wirkt ungleichmässig und die Lichtempfindlichkeit tritt dabei sehr störend mit ins Spiel (p. 290). Ausgekochter Torf mit Nährsalzlösungen getränkt wird als gutes Substrat für Euglenen- und Algenculturen empfohlen (p. 268).

Zur Tödtung der Cilien dient Carminsäure (in Wasser löslich),

man kann dadurch sehr leicht jede Cilie für sich tödten, die Cilie erstarrt sofort und wird abgeworfen; die Euglenen selbst dagegen halten sehr lange aus. Aehnlich wirken verdünnte Salzlösungen (p. 256).

Membran. Das chemische Verhalten der Membran der Euglenen ist ein specifisch und graduell verschiedenes. Besonders untersucht wurde der Einfluss von Fermenten, und zwar des Pepsins und der Fäulnissbacterien. Bei Euglena viridis verschwindet im Pepsin die Membran nach 24 Stunden fast ganz, bei Phacus-Arten bleibt sie tagelang scheinbar unverändert. Es wird durch das peptonisirende Ferment aus der Membran der Euglenen ein Bestandtheil entfernt, ein anderer bleibt in der ursprünglichen Structur zurück. Der erstere dürfte zu der Gruppe der Eiweissstoffe gehören, der andere mag als Zellhautstoff bezeichnet werden (p. 242). Die Membran der Euglenen ist für die verschiedensten Substanzen schwer durchlässig, selbst in so momentan tödtenden Mitteln wie 1procentige Chromsäure lebt E. spirogyra noch merkliche Zeit, bisweilen bis zu einer Minute. In Nigrosin und Indigcarmin lassen sich Euglenen viele Wochen hindurch cultiviren, den Farbstoff nehmen sie aber niemals auf. Doch ist es bei E. spirogyra gelungen, lebende Exemplare mit Hämatoxylin blau zu färben. Nicht bloss die Höckerreihen sondern die ganze Membran war dunkelblau und die Euglenen bewegten sich unzweifelhaft. Die lebenden Exemplare wurden zuerst mit 0·5procentiger Chlornatriumlösung behandelt, dann wurde 1procentige Chromsäure zugefügt. Nach einigen Secunden der Einwirkung wurde beides ausgewaschen und wässerige Hämatoxylinlösung hinzugesetzt. Einfach in wässeriger Hämatoxylinlösung cultivirt, leben die Euglenen sehr lange ohne sich zu färben (p. 243). Die Membran der Euglenen zeichnet sich durch ihre relativ sehr geringe Fähigkeit aus, Farbstoffe einzulagern. Es zeigt sich innerhalb der Artenreihe eine allmähliche Abnahme der Fähigkeit, wenn man von E. viridis ausgeht. Die Membran färbt sich noch mit Carminpräparaten, ähnlich mit Eosin, Anilinblau (E. deses, E. Ehrenbergii sehr schwach, die der Phacusarten nicht mehr). Ein sehr allgemeines Färbemittel ist Hämatoxylin, in welchem die Membranen blau werden. Durch Chlorzinkjod oder Schwefelsäure werden sie gelb bis braun. — Die ganze Membran der Euglenen besonders in ihren Höckern ist mit Eisenoxydhydrat imprägnirt, wodurch sie ihre gelbe bis fast schwarze Farbe erhält. Die Membran zeigt eine graduelle Verschiedenheit in der Quellungsfähigkeit. Am quellungsfähigsten ist die Membran von E. viridis, mit concentrirter Essigsäure verquillt sie so stark, dass nach Hinzufügen von Alkohol sie nicht mehr scharf begrenzt sichtbar

ist; sehr gering ist die Quellung selbst in Kali und Schwefelsäure bei Phacus pleuronectes (p. 241). — Zur Trennung der Höckerfäden der Euglenenmembran wird Pepsin angewendet. Es greift die Membran an, nicht aber die Höckerfäden (p. 240).

Cytoplasma. Es gelingt nicht, das Cytoplasma[1] von der Membran durch Salzlösungen zu trennen, selbst wenn man gesättigte Kochsalz- oder 40procentige Chlorcalciumlösung anwendet. Am einfachsten durch mechanischen Druck, durch Alkohol bewirkt man ebenfalls die Trennung, am besten dann, wenn man die Euglenen schon vorher getödtet hatte (p. 242).

Pulsirende Vacuolen. Durch wasserentziehende Substanzen kann man die Vacuolen in Stillstand überführen, wobei sich eine merkwürdige Dilatation der Hauptvacuole zeigt. Bei Anwendung 10procentiger Chlornatriumlösung verkleinert sich die Hauptvacuole, indem auch ihr Wasser entzogen wird. Alkaloide veranlassen eine enorme Dilatation. In schwefelsaurem Chinin wurde nur bei Phacus pleuronectes und P. pyrum eine schwache Vergrösserung der Hauptvacuole beobachtet, die Regel ist es nicht (p. 248).

Paramylon. Als Lösungsmittel wird Kali und Schwefelsäure empfohlen, von ersteren genügt eine 6procentige Lösung, letztere muss sehr concentrirt sein (80 Vol. engl. Schwefelsäure auf 100 Vol. Wasser). Paramylon quillt nur in seinen Lösungsmitteln, charakteristisch ist es dabei, dass Lösung und Quellung fast zusammen fallen. In 50procentiger Kalilösung bleiben die Paramylonkörper unverändert, in 6procentiger quellen sie stark, sich sofort auflösend (p. 270).

Schaarschmidt (*Klausenburg*).

Schaarschmidt, Julius, Beiträge zur näheren Kenntniss der Theilung von Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb. (Magyar Növénytani Lapok VII, 1883, Nr. 6 u. 7, p. 51).

Zum Fixiren der Theilungsstadien von Synedra wird Pikrinsäure oder absoluter Alkohol benützt. Zur Entfernung der überflüssigen Säure werden dann die Zellen längere Zeit mit Wasser in bekannter Weise behandelt. Zur Färbung dienen Eosin und Hämatoxylin, während letzteres die Zellhaut sowie die plastischen Theile färbt, zeichnet sich Eosin dadurch aus, dass es nur das Protoplasma tingirt. Die auf solche Weise gefärbten Präparate halten sich gut in Glycerin. *Schaarschmidt* (*Klausenburg*).

---

[1]) Strasburger, Ueber Theilungsvorgang der Zellkerne. Bonn 1882 p. 4.

Wille, N., Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycochromaceen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 243).

Verf. beobachtete in den Zellen der Tolypothrix lanata (Desv.) Kütz. nach der Behandlung mit verdünnter Essigsäure deutlich den Umriss des Zellkerns, in dessen Innerem sich ein bis zwei stark lichtbrechende Körnchen zeigten, welche oft ein eckiges und unregelmässiges Aussehen hatten.

Viele Färbemittel waren nicht anwendbar; Essigsäure und Methylgrün hatten keinen Einfluss, selbst nicht nach längerer Einwirkung einer concentrirteren Lösung. Eosin färbt den ganzen Zellinhalt, den Nucleus und Nucleolus jedoch stärker. Verdünnte Hämatoxylinlösung hatte nach 16stündiger Einwirkung denselben Effect wie Eosin; concentrirtere Hämatoxylinlösung jedoch zeigte nach 20 Stunden den Nucleolus intensiv blau, den Nucleus schwach blau, den Zellinhalt kaum, die Scheiden jedoch wieder deutlich gefärbt.

Bei Stigonema compactum (Ag.) fand Verf. nach der Behandlung mit Chlorzinkjod und verschiedenen, nicht näher angegebenen Färbemitteln, dass die einzelnen Glieder der perlschnurartigen, von einer dicken Scheide umgebenen Zellreihe durch eine einfache, sehr zarte Membran getrennt sind. *J. E. Weiss.*

B. Zoologisches.

Weigert, C., Ueber eine neue Untersuchungsmethode des Centralnervensystems (Centralbl. f. d. med. Wiss. Bd. XX, 1882, Nr. 42 und 43 p. 753, 772).

Die Berichte über die Untersuchungsmethoden des Nervensystems können nach des Ref. Ansicht nicht besser eingeleitet werden als durch ein Referat über die wichtigste Arbeit, die in den letzten Jahren auf diesem Gebiete erschienen ist, die Arbeit von Weigert. Das Verfahren, nun seit einem Jahre bekannt, verdient das Lob, das ihm fast Alle, die sich damit beschäftigt, in vollem Maasse spenden. Noch ist es nicht in den weiteren Kreisen bekannt und geübt; mögen diese Zeilen dazu beitragen, dass immer mehr Forscher sich damit vertraut machen.

Die bisherigen Untersuchungsmethoden des Centralnervensystems leiden an mancherlei Unzuträglichkeiten. Bei der gebräuchlichsten Färbung, derjenigen in Carmin, werden meist nur die groben Nervenfasern, sowie die dickeren Ausläufer der Ganglienzellen gefärbt, und

auch das nur an gut gelungenen Präparaten, die durchaus nicht so sicher zu bekommen sind. Die feinen Fasern, welche nicht von einer breiten Markscheide umgeben sind, namentlich die der grauen Substanz, werden oft durch die Carminfärbung eher undeutlicher, da die Zwischensubstanz sich genau in demselben Tone färbt wie die Fasern selbst. Wer z. B. kann sich rühmen mit der Carminmethode wesentlich bessere Bilder von den genannten Fasern bekommen zu haben, als diejenigen, welche STILLING von ungefärbten, in Alkohol untersuchten Schnitten giebt. Ganz dasselbe gilt für die bisher gebräuchlichen Theerfarben (Anilinblau, Nigrosin, Indulin, Eosinfarben).

Die Methoden, welche mehr zeigen, die Kalimethode, die Xylolaufhellung, die Vergoldung und die Ammoniak-Osmiumsäurebehandlung geben entweder nur vergängliche Bilder, oder lassen sich nur bei absolut frischen Geweben anwenden, sind ausserdem meist capriciös.

Die neue, von WEIGERT eingeführte Färbung zeigt ausser allem Detail vollkommenster Carminpräparate noch eine Menge feinster, bisher zum Theil unbekannter, zum Theil nur mit Gold oder Xylol nachzuweisender Fasern in den nervösen Centralorganen. Alle sind scharf und wundervoll roth gefärbt. Ein erstaunlicher, den meisten Untersuchern bislang unbekannter Reichthum an zarten, sich im Netz kreuzenden Fädchen enthüllt sich z. B. in der grauen Substanz des Rückenmarkes; wunderbar, auch für den Geübten, ist das Bild, welches die nervendurchzogene Olive, welches die Raphekreuzung in der Medulla oblongata bietet. Vor einiger Zeit wurden von SCHIEFFERDECKER mehrere Abbildungen von Rückenmarksschnitten mitgetheilt, welche Präparate wiedergaben, die im Goldbade besonders gelungen, in seltener, vielleicht einziger Weise, gelungen waren und vieles bis dahin Dunkle im Faserverlauf besser verständlich machten. Das „Gelingen“ solcher Präparate ward besonders hervorgehoben und ihre Vollkommenheit mit Recht als Grund zur Veröffentlichung bezeichnet. Die Goldmethode ist auch heute noch nicht sicherer und noch nicht weniger capriciös. Aber Alles, was man in diesen besten Goldpräparaten sieht, kann man auf leichtere Weise und besser noch durch die WEIGERT'sche Färbung deutlich vortreten lassen.

Die Färbung wird in folgender Weise ausgeführt: Schnitte, die nicht über 0·025 dick sein dürfen, kommen zunächst auf eine Stunde in eine gesättigte wässerige Lösung von Säurefuchsin (Schaale I)[1]. Im Säure-

[1]) Fuchsin S No. 130 aus der badischen Anilin- und Sodafabrik, in kleinen Quantitäten zu beziehen durch Herrn Dr. GRÜBLER, Leipzig, Dufourstrasse 17.

fuchsin ist das färbende Princip eine Säure, im Gegensatze zum gewöhnlichen Fuchsin, bei welchem dasselbe durch eine Base repräsentirt wird. Die Schnitte gleichen dann etwa gut gefärbten Carmin-, Nigrosin- oder Anilinblaupräparaten.

Das Bild wird aber in ganz auffallender Weise verändert, wenn man die Schnitte, nachdem man den diffus anhaftenden Farbstoff in einer grossen Schaale (Schaale II) mit Wasser abgespült hat, in eine alkoholische Kalilösung bringt (Schaale III). Diese bereitet man für den vorliegenden Zweck so: Man bringt in 100 cc Alkohol absolut. 1 g Kali causticum fusum. Dann wartet man 24 Stunden, bis sich das, was darin überhaupt löslich ist, gelöst hat. Von dieser alkalischen Stammflüssigkeit nimmt man auf je 100 cc Alkohol 10 cc und in diese Lösung bringt man die Schnitte. Dieses Auswaschen ist der wichtigste Act und muss genau abgepasst werden. Man sieht, wenn man die Schnitte auf einem Spatel ausgebreitet in die alkoholische Kalilösung bringt, sogleich eine Wolke von rothem Farbstoff austreten. Man bewegt nun den Schnitt etwas, und sobald die erste Andeutung der grauen Substanz eintritt, nimmt man ihn heraus und bringt ihn in eine grosse Schaale (Schaale IV) mit reinem Wasser. Dieses Wasser darf keine Spur von Säure enthalten, weil sonst die Differenzirung wieder schwindet, hingegen schaden geringe etwa am Spatel haftende Kalialkoholmengen nichts. Der Schnitt wird darin so lange abgespült, bis keine rothe Wolke mehr von ihm geht. Jetzt bringt man ihn noch einmal in eine Schaale mit reinem Wasser (Schaale V) und sieht zu, ob jetzt die grauen Theile des Schnittes heller sind als die rothen. Ist dies der Fall, und ist dabei der Schnitt noch roth, so ist die Procedur gelungen und beendet. Ist der Schnitt zu blass, so muss man ihn noch einmal färben; ist die graue Substanz noch nicht durch hellere Farbe differenzirt, so muss der Schnitt wieder auf kurze Zeit in die Kalilösung zurück und wieder von neuem in den Schaalen IV und V abgespült werden. Die Schnitte, deren Färbung gelungen ist, kommen dann in Alkohol zum Entwässern und werden in der üblichen Weise mit Nelkenöl und Canadabalsam behandelt. Schnitte aus Celloidin-Einbettung sollten mit Xylol statt Nelkenöl behandelt werden. Diese müssen übrigens, um vollkommen entwässert zu werden, nach einander in zwei Alkoholschaalen kommen.

„Trotz der vielen hierbei in Anwendung kommenden Schaalen“, sagt Verf., „ist die Färbung durchaus nicht complicirt, es kommt eben bei ihr nur auf eine gewisse Accuratesse und Sauberkeit an“. Ref., der nun seit fünf Monaten mit dem Weigert'schen Verfahren arbeitet, kann das vollauf bestätigen. Hat man sich die Schaalen einmal ausgelegt

und gefüllt, so wandert jeder Schnitt binnen wenigen Minuten hindurch von Nr. II bis Nr. V resp. VI und VII (Alkohol absolut.).

Bei so behandelten Schnitten sind nur die Nervenfasern roth gefärbt. Die Ganglienzellen, Zwischensubstanzen, Pia etc. variiren in ihrer Tinction je nach der mehr oder weniger weit getriebenen Auswaschung mit Kali-Alkohol von einem ganz blassem Aussehen bis zu einer exquisit bläulichen Färbung. Sind schon die so erhaltenen Bilder von einer überraschenden Klarheit und Schönheit, so übertreffen Schnitte, die ausser mit Säurefuchsin noch nachträglich mit Hämatoxylin behandelt wurden, Alles was wir bisher an Färbungen im Centralnervensystem leisten konnten. Die rothe Nervensubstanz liegt eingebettet in die blassblaue Bindesubstanz mit ihren violetten Kernen.

Die rothe Färbung, welche die Nerven annehmen, liegt weder in der Markscheide, noch in dem Achsencylinder, sondern in einer der Markscheide peripher anliegenden körnigen Masse, die an den Nervenfasern, wo gar keine deutliche Markscheide zu erkennen ist (in der grauen Substanz) den Achsencylinder dicht umgiebt. Diese „erythrophile Substanz" (möglicherweise ein Product der Einwirkung härtender Chromsäure auf den centralen Nerv; Ref.) findet sich in den peripheren Nerven, die eine Schwann'sche Scheide haben, nicht in continuirlicher Lage. Deshalb ist das Verfahren für solche zunächst noch nicht zu benutzen; ebensowenig bietet es Vortheile für die Untersuchung der Endorgane peripherer Nerven. Auf dem Querschnitt eines Nerven in den weissen Strängen des Rückenmarks sieht man nicht das bekannte Sonnenbildchen, sondern es zeigt sich zu innerst der blassblaue Achsencylinder, dann folgt nach aussen eine helle Schicht Mark und um diese herum liegen mehrere Ringe oder ein Ring der rothgefärbten Substanz, manchmal auch nur ein Halbring.

Zu solchen Färbungen sind nur Präparate brauchbar, welche in doppeltchromsaurem Kali, oder in Flüssigkeiten, welche dasselbe enthalten (Müller'sche Flüssigkeit, Erlicki'sche Flüssigkeit) gehärtet wurden und so lange darin verweilten, dass sie schön braun wurden. Blassbraune oder gar in Alkohol grün gewordene Stücke geben die Färbung nicht. (Man kann sie aber, wie Ref. fand, auch an ihnen sehr vollkommen hervorrufen, wenn die Schnitte vor der Färbung für fünf Minuten in Salpetersäure 1 : Wasser 20 kommen; dort werden sie blass, perlmutterglänzend, färben sich aber dann binnen zwanzig Minuten in der Fuchsinlösung. Leider sind so hergestellte Präparate nicht haltbar). Ganz vollkommene Präparate erhält man übrigens nur von Organen, welche ganz frisch eingelegt und sorgfältig gehärtet sind. Die

Stücke sind nur oberflächlich mit Wasser abzuspülen. Solche, die nicht ganz frisch in MÜLLER'sche Flüssigkeit kamen, oder die nicht sorgfältig genug behandelt wurden (bei denen z. B. die Lösungen nicht oft gewechselt wurden), ergeben zwar eine Tinction der gröberen oder auch der feineren Fasern der weissen Substanz, aber das dichte Fasergewirr der grauen Substanz ist nicht oder nur unvollkommen darzustellen.

Edinger (Frankfurt a. M.).

Weigert, C., Ueber Schnellhärtung der nervösen Centralorgane zum Zweck der Säurefuchsinfärbung (l. c. Nr. 46 p 819).

In der gewöhnlichen MÜLLER'schen Flüssigkeit härten Rückenmarke statt in acht Wochen, schon in acht bis zehn Tagen, wenn man die Härtung im Brütofen bei 30 bis 40° Temperatur vornimmt.

Man thut dabei gut, der Flüssigkeit (nach KLEBS) Campher hinzuzufügen, weil sonst leicht Mikroorganismen sich bilden. Noch schneller (schon nach ca. vier Tagen) gelingt aber die Erhärtung im Brütofen, wenn man nicht die MÜLLER'sche, sondern die ERLICKI'sche Flüssigkeit benutzt. Sie besteht aus 2½ % Kali bichromicum und ½ % Cuprum sulfuricum und härtet auch ohne Benutzung höherer Temperatur sehr rasch (in acht bis zehn Tagen). *Edinger.*

Deecke, Mikrotome. — Cutting and mounting sections through the entire human brain. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 449. — cfr. Proceed. Amer. Soc. Microsc. 5th. ann. meeting, 1882, pp. 275, 279.)

Das „neue" Mikrotom gleicht in fast allen wesentlichen Theilen dem GUDDEN'schen. Nur am Messer finden sich einige Neuerungen. Es ist an ihm durch eine besondere Stellung der Schneide ermöglicht, dass beim Schneiden unter Alkohol auch der grösste Theil seiner Unterfläche fortwährend angefeuchtet wird. Die Resultate scheinen gut. Verf. giebt an, dass der Geübte bei einer Schnittserie durch ein ganzes menschliches Gehirn nicht mehr als 2 bis 3 % Verluste habe. Die Schnitte werden sofort auf einen Bogen glasirtes Papier geschwemmt und mit diesem als Unterlage weiter behandelt, gefärbt, entwässert etc. Das Papier löst sich schliesslich auf dem Objectträger noch immer leicht vom Präparate. *Edinger.*

C. Botanisches.

Brefeld's Culturmethoden zur Untersuchung der Pilze in Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze Heft IV p. 1 bis 35. (Leipzig 1883).

Es giebt wohl kaum einen Mykologen, der durch seine Untersuchungen in kurzer Zeit eine so reiche Fülle von neuen Beobachtungen resp. Entdeckungen zu Tage gefördert hat, als Brefeld. Dass dies geschehen konnte, liegt zum grossen Theile mit an den von ihm angewendeten Culturmethoden, die wir in Folgendem vorführen wollen.

An die für eine exacte Untersuchung der Pilze geeigneten Methoden stellt Brefeld die Anforderung, dass das Pilzindividuum, sei es gross oder klein, von einem einzigen Keime ausgehend, schrittweise in allen Phasen seines Lebens bis zurück zum Ausgangspunkte, bis zur Spore, verfolgt werden könne. Da die Pilze in der Natur in undurchsichtigen Medien leben und darin der Untersuchung nicht oder nur theilweise zugänglich sind, galt es, Substrate für ihre Entwicklung zu schaffen, in welchen eine continuirliche Beobachtung des Pilzes und somit die Durchführung einer geschlossenen Entwicklungsgeschichte (mit Ausschluss jeder Fehlerquelle) möglich war, die also die Mängel des natürlichen Substrates, Undurchsichtigkeit und Unzugänglichkeit für die Beobachtung, ausschlossen. Er bereitete zunächst für seine Pilzculturen diese Bedingungen erfüllende künstliche Nährlösungen. Für Anfertigung derselben giebt er folgende Winke: Ein Substrat, auf dem der Pilz in der Natur vorkommt, wird aller Wahrscheinlichkeit nach auch ein geeignetes Substrat für die Entwicklung des Pilzes abgeben, und in vielen Fällen gelingt es, eine Nährlösung durch Auskochen des Substrats herzustellen. So ist der Mist von kräuterfressenden Thieren ein höchst ergiebiger Nährboden für die verschiedensten Pilzformen, und ein Decoct daraus, klar und pilzfrei gemacht, giebt eine ganz vorzügliche Culturlösung für sehr viele, wenn nicht die meisten Pilze ab. Man rührt den Mist mit Wasser zu einem dicken Breie an und lässt diesen einige Stunden im Dampfbade stehen. In der nach dem Erkalten abfiltrirten Flüssigkeit ist die Lösung hergestellt. Freilich ist sie in diesem Zustande noch nicht frei von allen Pilzkeimen. Dies wird sie erst durch längeres Kochen oder nach wiederholtem Aufkochen in längeren Pausen, oder besser und leichter nach eintägigem Aufenthalte in einem Dampfbade. Verhindert man erneuten Zutritt von Pilzkeimen aus der Luft durch geeigneten Verschluss, so bleibt das Decoct unbegrenzte Zeit hindurch unveränderlich. In gleicher Weise kann man haltbare Nährlösungen aus süssen Früchten gewinnen. Zu die-

sem Zwecke zieht man am besten die getrockneten zerschnittenen Früchte, z. B. Pflaumen, Rosinen etc. mit kaltem Wasser aus und macht dann den klarfiltrirten Auszug durch Auskochen pilzfrei. Eine grössere Verwendbarkeit lässt sich noch durch Absättigen der freien Säure mit Ammoniak erzielen, da die aus den Früchten stammende freie Säure bei vielen Pilzen die Entwicklung hemmt. Für den praktischen Gebrauch ist es bequem, die Nährlösung im Grossen in Kolben, im Kleinen in Reagenzröhrchen auszukochen, die schon vorher mit einem Glasstabe zum Herausnehmen der Tropfen versehen und mit mehrfacher Lage von Fliesspapier verdeckt sind, oder in kleinen Spritzflaschen, aus denen man leicht einzelne Tropfen entnehmen kann. In der Regel genügt ein einmaliges Aufkochen nach jedem Gebrauche, um sie in der Länge der Zeit pilzfrei und klar zu erhalten; ja auch dieser Mühe ist man überhoben, wendet man zur Aufbewahrung der Culturlösungen besondere mit Hähnen versehene Glasgefässe an. Eine bequeme Nährlösung ist weiter Bierwürze, doch ist sie schwer zu klären und bildet ausgekocht neue Niederschläge. Ferner leistet eine Abkochung von Hefe mit grösserem oder geringerem Zuckerzusatze, eine stark verdünnte Lösung von Fleischextract mit oder ohne Zucker gute Dienste. Endlich kann man die mannigfaltigsten Compositionen aus organischen und anorganischen Bestandtheilen gemischt und in beliebigen, für den Einzelfall besonders bemessenen Verhältnissen berechnet, anwenden. Bei dergleichen Lösungen ist aber besonders noch darauf zu achten, ob sie sauer oder basisch reagiren. Manche Pilze sieht man in sauren Lösungen gut gedeihen, von anderen tritt nicht einmal die Keimung von Sporen ein, sobald nur eine Spur von Säure sich vorfindet. Um die Culturen rein zu erhalten, also die aller Orten in der Luft verbreiteten Pilzkeime auszuschliessen, hat nach Brefeld der Forscher sich bei seinen Untersuchungen die weitere Aufgabe zu stellen, die Utensilien rein und die zutretende Luft keimfrei zu erhalten und reine Sporen auszusäen. Die Reinigung der Utensilien erzielt man durch Siedehitze des Wassers, Ausglühen, längeres Einlegen in 10procentige Salzsäure und darauf folgendes Abbrühen in destillirtem Wasser. Die Bildung des Staubes, die ja vornehmlich durch Trockniss und Bewegung der Luft begünstigt wird, ist möglichst durch Erschwerung der Trockniss zu vermeiden, indem der nach aussen gut abgeschlossene Culturraum im Innern feucht erhalten wird. Brefeld sagt darüber selbst: „Je weniger anderweit in diesem Raume verkehrt wird, je ausschliesslicher er den speciellen Zwecken der Pilzcultur dient, je grössere Reinlichkeit man beobachtet, umsomehr wird die Bildung des Staubes im Innern und das Eindringen desselben von aussen ver-

mieden werden können. In einem besonders ausgewählten und mit zweckmässigen Einrichtungen und Vorkehrungen, den Staub zu beseitigen und seine Bildung im Innern zu verhüten, versehenem Raume, kann es nicht schwer fallen, die Luft fast ganz pilzfrei zu erhalten und so die grosse Fehlerquelle einer unreinen Atmosphäre bei den Pilzculturen nahezu auszuschalten“. Von grösseren Pilzen vermochte Brefeld leicht reines Sporenmaterial zu gewinnen, wenn er die Sporen auf reinen Objectträgern oder Uhrgläsern auffing oder in Papierkapseln, welche einen Tag lang in einem auf 150° erhitzten Raume gelegen hatten, einsammelte. Bei kleinen Schimmelpilzen war dies schwieriger, besonders dann, wenn mehrere Formen durcheinander wuchsen. Er suchte dann durch wiederholte Culturen auf festem, pilzfreiem Substrate oder in besonders zusammengesetzten Lösungen die Form vorher möglichst zu isoliren und erhielt meist schon nach der dritten und vierten Cultur reines Aussaatmaterial, das in reinen Papierkapseln an trocknen Orten Jahre lang aufbewahrt werden konnte. Die Isolirung eines einzelnen Keimes für die Cultur zeigte bei reinem Material keine Schwierigkeit mehr. Er mengte zu diesem Zwecke eine kleine Menge Material gleichmässig mit Wasser und zwar mit so vielem, dass in dem mit einer Nadelspitze aufgenommenen Tropfen nur ein Keim zu finden war. Bei sehr kleinen und sehr wenig charakteristischen Sporen benutzte er statt Wasser Nährlösung, und leitete die Aussaat erst nach dem ersten Keimungsstadium ein. Für das Studium der Fadenpilze empfiehlt er, zunächst Objectträgerculturen zu machen. Die Objectträger werden nach ihrer Beschickung auf einer Leiter von Zinkblechstreifen placirt und mit einer Glocke bedeckt; um den Innenraum mit Wasser gesättigt zu erhalten, wird die Glocke innen mittels eines Pulverisators voll kleiner Tröpfchen geblasen. Freilich stirbt trotzdem infolge von Verdustung des Culturtropfens der Keimling oft lange vor dem Ende seiner Entwicklung ab, und auch die Invasion fremder Keime ist nicht gänzlich zu hindern. Um die Verdunstung zu verhüten, kann statt Wasser Caraghen oder Gelatine zur Nährlösung benutzt werden. Derartige Culturen lassen sich dann auch umdrehen, wodurch das Einfallen fremder Körper besser verhütet wird. Endlich kann man auch seine Zuflucht zu besonderen Objectträgern nehmen, in denen die Verdunstung der Nährlösung und die Invasion fremder Keime von vornherein unmöglich ist, ohne dass aber die Möglichkeit einer continuirlichen Betrachtung beeinträchtigt wird. Sehr geeignet für viele Fälle fand Brefeld die Kammern von Recklinghausen, wie sie Geissler in Berlin anfertigt, doch genügten sie nicht für alle Fälle. Als weit besser bezeichnet er solche

von einer anderen Form, die er dann auch fernerhin stets benützte. Dieselben haben keinen capillaren Raum und werden vom dünnsten Glas in Deckglasdicke gemacht, so flach auf beiden Seiten, dass immer ein gleichmässiger Ueberzug entsteht und auf der glatten, gleichmässig dicken Fläche die Fixirung eines Keimes mit starken Trockensystemen tagelang ohne Störung möglich wird. Man saugt die reinen Kammern voll und stellt nun die einzelnen, auf den Innenwänden in dem dünnen Ueberzuge von Nährlösung haften gebliebenen Keime ein. Diese Kammern sind besonders auch für Spaltpilze behufs Untersuchung derselben bis zu den kleinsten den Trockensystemen überhaupt zugänglichen Formen herab, anwendbar. Auch Hefe- und kleine Schimmelformen lassen sich bequem darin untersuchen; endlich sind sie aber auch sehr anwendbar für Keimversuche, besonders wenn für dieselben ausser der geeigneten Nährlösung bestimmte höhere Wärmegrade nöthig sind.

Der für all die beschriebenen Vorbereitungen nöthige Zeitaufwand wird durch die rapide Entwicklung der Pilze ausgeglichen. Spielt sich doch der Entwicklungsverlauf sehr vieler in wenigen Tagen ab. Freilich liegt darin auch wieder die Gefahr, die einen Pilze, die sich als Fehler eingeschlichen haben, mit anderen, die man cultiviren will, zu verwechseln. Unreine Culturen schliessen immer mit Penicillium, Mucor, Hefe oder Spaltpilzen ab.

Die Culturmethoden für grössere Pilzformen mit länger dauernder Entwicklung anlangend, so findet Brefeld die grösste Schwierigkeit in der Bekämpfung der Spaltpilze, die zum kleineren Theile aus der Luft, zum grösseren durch die benutzten Utensilien eingeführt werden. Nur wenn die Utensilien vor der Benutzung geglüht, die Objectträger in verdünnter Salzsäure aufbewahrt wurden und die Nährlösungen einen Tag im Dampfbade gestanden hatten, wenn ferner das Aussaatmaterial mit grösster Vorsicht gewonnen und die Cultur in einem möglichst staubfreien Raume vorgenommen wurde, gelang es, die Bacterien auszuschliessen und den vollkommenen Entwicklungsabschluss der ausgesäeten Pilze zu erreichen. So liessen sich nicht blos Tausende von Culturen der verschiedensten kleinen Basidiomyceten auf Objectträgern zu Ende führen, sondern auch grosse Askomyceten in allen Entwicklungsstadien des vegetativen und fructificativen Lebens verfolgen. Oft liess sich hierbei die Beobachtung machen, dass in sauren Lösungen seltener Störungen durch Bacterien auftreten, und es schien vortheilhafter, solche, wenn sie vom Pilze vertragen werden, anderen vorzuziehen. Massigere Pilzformen reichten natürlich mit der geringen Nährstoffmenge auf dem Objectträger nicht aus, für sie waren Culturen auf festem Substrate

nöthig, da solches eine üppige Ernährung ermöglicht. Hierbei war es in vielen Fällen möglich, Substrate zu schaffen, so reich an Nährstoffen, wie sie die Natur nicht bietet und dadurch Entwicklungsstadien zu erreichen, die in der Natur nicht oder nur selten zur Entwicklung gelangen. Dabei fällt noch ins Gewicht, dass jede Mitconcurrenz von anderen Pilzen ausgeschlossen bleibt. In diesen Culturen konnten gleichzeitig auch Beobachtungen nach anderen Richtungen gemacht werden, die sonst kaum zur Beachtung gelangt wären, wie z. B. die mannigfachen Wirkungen, welche das Licht auf die Pilzpflanzen ausübt. Für die massigeren Pilze ist auch wieder das nächstliegende Aussaatmaterial der Mist kräuterfressender Thiere. Derselbe wird mit Wasser zu einem dünnen Brei aufgeweicht und die Mischung einen Tag lang gut verdeckt im Dampfbade gehalten. Der flüssige Theil wird abgegossen, um als Nährlösung benutzt zu werden; das Feste dient, in einer reinen, mit breitem Glasdeckel verdeckten Krystallschale ausgebreitet, als Substrat. Einen noch ergiebigeren Nährboden bildet ungesäuertes Brot, das 24 Stunden lang einem Luftbade von 150 °C. ausgesetzt gewesen ist.

Während die Anwendung von Nährlösungen oder anderen Nährsubstraten der Ausgangspunkt für Pilzculturen und mykologischen Untersuchungen bildet, die von der einzelnen Spore in geschlossener Folge hergeleitet werden sollen, giebt es nun auch Fälle, wo die Nährlösung völlig ausgeschlossen bleibt, wie bei Sklerotien und sklerotialen Zuständen von Fruchtkörpern (Dauermycelien etc.). Kleinere keimen oft schon nach einigen Tagen auf dem Wassertropfen des Objectträgers. Bei längerer Keimdauer ist eine feuchte Kammer anzuwenden. Grössere Fruchtkörper lässt man auf gut ausgekochtem Filtrirpapier in gut verdecktem Uhrglase, grosse Sklerotien auf grobem Kiessande keimen.

Dr. O. E. R. Zimmermann (Chemnitz).

Leitgeb, H., Ueber Bau und Entwicklung einiger Sporen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 246).

Im Laufe der Untersuchung über den Bau und die Entwicklung von Sporen giebt der Verf. an, dass die Sporen von Preissia, Duvallia, Reboulia, Fimbriaria, Plagiochasma eine durch Chlorzinkjod stark quellende und sich bläuende Intine besitzen, die von einer ihr dicht anliegenden, cuticularisirten Haut, die Verf. als Exine bezeichnet, umschlossen ist.

Bei Sphaerocarpus bedingt die Einwirkung der Chromsäure, wie schon Petounickow gezeigt hat, die Abhebung der Tetradenhaut bei längerer Einwirkung, stärkere Chromsäure aber hebt, wie auch schon Petounickow nachwies, diese Tetradenhaut rasch ab und löst sie, und

die nun freien Sporen lassen deutlich die cuticularisirte Exine und die Intine mit Cellulosereaction erkennen. Die Erkennung der einzelnen Schichten der Sporenmutterzellenmembran ermöglicht der Verf. durch Anwendung von Chlorzinkjod. *J. E. Weiss.*

Haberlandt, G., Ueber die physiologische Function des Centralstranges im Laubmoosstämmchen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 263).

Verf. benutzt bei seinen Wasserleitungsversuchen eine wässerige Eosinlösung nach dem Vorgehen Elfvings, um die physiologische Function des Centralstranges im Laubmoosstämmchen festzustellen. *J. E. Weiss.*

Pringsheim, N., Ueber Cellulinkörner, eine Modification der Cellulose in Körnerform (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd I, 1883, H. 6 p. 288 m. 1 col. Tfl.).

In den Schläuchen der Saprolegnien und Achlyen treten Körner auf, welche der Verf. Cellulinkörner nennt. Die wichtigeren mikrochemischen Reactionen dieser Körner sind:

1. Jod färbt sie nicht blau und Jodlösungen bringen an ihnen keine der bekannten Farbentöne der Jodstärke hervor.

2. In allen gebräuchlichen Lösungsmitteln der Fette und Harze sind sie vollkommen unlöslich; durch absoluten und diluirten Alkohol und Aether werden die Cellulinkörner nach wochenlanger Behandlung nicht verändert.

3. Sie zeigen keine Reaction von proteïnhaltigen Körpern; so werden sie durch Jod weder gelb noch braun, durch Salpetersäure allein oder durch Salpetersäure und Ammoniak oder Kali nicht gelb, durch das Millon'sche Reagens nicht roth gefärbt; sie speichern Farbstoffe nicht auf, so nehmen sie Carminlösungen und Anilinroth gar nicht an und von Hämatoxylin und Anilinblau werden sie nur unter Umständen schwach gefärbt.

4. Kaustische Alkalien, wie concentrirte Kalilauge, zeigen in der Kälte selbst nach Wochen keine Einwirkung; nach längerem Kochen jedoch werden sie blasser und unscheinbarer.

5. Concentrirte Salpetersäure und Salzsäure scheinen bei gewöhnlicher Temperatur schwach darauf einzuwirken; man kann sie in Salpetersäure und der Schulze'schen Mischung kurze Zeit erwärmen; bei längerem Kochen werden sie sehr blass und unscheinbar.

6. Sie lösen sich schon in mässig concentrirter Schwefelsäure ($1\,H_2SO_4 : 1\,H_2O$) bei gewöhnlicher Temperatur, wie manche Cellulosemembranen.

7. Ebenso lösen sie sich leicht ohne Rückstand sofort in wässeriger, nicht zu verdünnter Chlorzinklösung.

8. Sie lösen sich nicht bei unmittelbarem Einbringen in Kupferoxydammoniak, selbst nicht bei längerer Einwirkung.

Diese Reactionen gelten für alle Zustände der besprochenen Körner. Die morphologischen Charaktere und die mikrochemischen Reactionen deuten auf eine Verwandtschaft mit Stärkekörnern und Zellmembranen hin.

Diese Cellulosemodification, vom Autor „Cellulin" genannt, nähert sich der Fibrose von Fremy. Der wesentliche chemische Charakter des Cellulins besteht in der ausserordentlichen Löslichkeit in wässeriger Chlorzinklösung und in verdünnter Schwefelsäure.

Die Cellulinkörner unterscheiden sich von der Membran der Saprolegnien, indem die Membranen der Saprolegnien sich durch Chlorzinklösung bläuen, während die Cellulinkörner sich darin lösen; ferner lösen sich die Membranen von Achlya und Apodya leicht in frisch bereiteter, ammoniakalischer Kupferoxydammoniaklösung nach vorhergehendem Kochen in Salpetersäure oder nach Erwärmung in Salpetersäure und Kalichlorat, während bei gleicher Behandlung die Cellulinkörner nur in ihren inneren Schichten aufquellen. Die Cellulinkörner sind chemisch von den Stärkekörnern verschieden.

Die älteren Stadien der Cellulinkörner zeigen eine Schichtung; der Kern scheint von der dichteren Substanz gebildet, ebenso wird die äusserste Schicht von dichter Substanz gebildet. *J. E. Weiss.*

Molisch, Hans, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in den Pflanzen mittels Diphenylamin oder Brucin (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 3 p. 150).

Während Borodin und N. A. Monteverde durch Behandlung der Pflanzenschnitte mit Alkohol den Salpetergehalt zu bestimmen suchten, verwendete der Verf. das von den Chemikern in letzter Zeit zum Nachweise sehr kleiner Mengen von Nitraten und Nitriten empfohlene Diphenylamin und Brucin um auf mikrochemischem Wege die Gegenwart der genannten Stickstoffverbindungen zu constatiren.

Diphenylamin wurde in einer Lösung von $^1/_{100}$ bis $^1/_{10}$ g in 10 cc reiner Schwefelsäure angewendet bei der Prüfung frischer Schnitte; bei eingetrockneten Schnitten wendet man sehr concentrirte Lösungen an; die Anwesenheit von Nitriten oder Nitraten giebt sich durch eine tiefblaue Färbung zu erkennen, die längere oder kürzere Zeit andauert, um dann zu verschwinden oder ins Braungelbe überzugehen.

Sind sehr geringe Spuren dieser Salze vorhanden, so lässt man die Schnitte auf dem Objectträger erst eintrocknen und behandelt dann mit recht concentrirter Diphenylaminlösung.

Brucin in einer Lösung von $^2/_{10}$ g in 10 cc reiner Schwefelsäure angewendet, ruft eine hochrothe oder rothgelbe vergängliche Färbung hervor, die jedoch bei Anwesenheit von geringen Spuren der genannten Salze nicht deutlich ist.

In beiden Fällen kann die Reaction von Nitraten oder Nitriten herrühren.

J. E. Weiss.

Giltay, E., Ueber das Verhalten von Hämatoxylin gegen Pflanzenmembranen (Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. Amsterdam. Sitzung vom 27. Octbr. 1883 p. 2).

Herr Professor Suringar berichtet über diese Arbeit des Ref., deren Resultate sich kurz folgendermaassen zusammenfassen lassen:

1. Wie bekannt färbt Hämatoxylin intensiv die Zellkerne und weiter die meisten angehäuften plasmatischen Theile.

2. Stark gefärbt werden alle unverholzten und unverkorkten Wände.

3. Es werden auch die Hyphenwände bei mehreren Pilzen tingirt.

4. Gefärbt wird die Intercellularsubstanz der Tunica enterna von Tunicaten.

5. Nicht gefärbt werden alle vollkommen verholzten oder verkorkten Wände und ebensowenig die cuticularisirten Membranen.

6. Bei der Färbung erfahren die Wände keine merkliche Quellung oder Veränderung.

7. Die gefärbten Präparate können längere Zeit conservirt werden.

Besonders die beiden letztgenannten Eigenschaften bilden vor dem bekannten Schulze'schen Reagenz entschiedene Vorzüge, und Ref. ist durch viele vergleichende Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass Hämatoxylin unter Berücksichtigung des sub 1 genannten, als specifisches Reagenz auf Cellulosewände zu verwenden und sogar in den meisten Fällen dem Chlorzinkjod vorzuziehen ist.

Bereitung und Anwendung sind wie folgt:

Von einer Lösung von 7 g Hämatoxylin in 50 cc absolutem Alkohol, welche vorräthig zu halten ist, werden 5 cc zu einer $^3/_4$procentigen Alaunlösung gefügt. Diese Lösung trübt sich bald, sodass vor dem Gebrauch etwas filtrirt werden muss. Es ist gut, sich die Lösung etwa eine Woche vor dem Gebrauche anzufertigen.

Das zu färbende Präparat wird 5 bis 15 Minuten, wenn man eine starke Färbung wünscht, stets 10 bis 15 Minuten in dem Farbstoff gelassen.

Die weitere Behandlung ist verschieden. Wünscht man eine sehr intensive Tinction, dann wird das Präparat erst in absolutem Alkohol entwässert und dann in Nelkenöl (Brechungsindex circa 1·54) übergebracht. Entsteht bei dem Ueberbringen in Alkohol ein tropfenförmiges Präcipitat, dann wird der Schnitt während z. B. 10 Secunden in Wasser gebracht und dann in absolutem Alkohol entwässert. Leidet durch das Nelkenöl die Sichtbarkeit des ungefärbten Präparats etwas zu viel, und ist eine weniger intensive Färbung genügend, dann wird das Präparat in Wasser gewaschen und in verdünntes Glycerin (Brechungsindex = 1·40) gebracht. Ein Bild, welches ungefähr zwischen jenen beiden die Mitte hält, wird geliefert durch Lein- oder Ricinusöl (Brechungsindex circa 1·47). *Dr. E. Giltay.*

Schwarz, Frank, Die Wurzelhaare der Pflanzen. Ein Beitrag zur Biologie dieser Organe (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen Bd. I, 2, 1883, p. 135 bis 188 m. 1 Tfl. u. 3 Holzschn.).

Die Membran der Wurzelhaare besteht aus zwei Theilen, einer inneren scharf abgegrenzten Schicht, die sich mit Chlorzinkjod meist blau färbt, und einer äusseren, im ungefärbten Zustande schwer zu unterscheidenden veränderlichen Schleimlage. Dieselbe färbt sich mit Chlorzinkjod gelblichbraun, sie entspricht der Cuticula oberirdischer Pflanzentheile. Besonders schön sieht man die Zweischichtigkeit der Wurzelhaarmembran an den Haaren von Taxus baccata. Die innere Lage erscheint auf dem optischen Querschnitt roth, die äussere blau. Will man diese Schleimschicht bei anderen Pflanzen nachweisen, so ist es nothwendig, nur in sehr trockener Erde gewachsene Haare zu untersuchen, da bei etwas grösserer Feuchtigkeit ein zu starkes Aufquellen event. eine Lösung resp. Vertheilung des Schleimes eintritt. Jod, Jodschwefelsäure, verdünnte Anilinlösungen färben nicht, dagegen wird diese gummöse Schicht durch eine wässerige oder besser noch alkoholische Lösung von Carminsäure schön roth [1]. Sehr vortheilhaft ist auch die Färbung mit Anilinschwarz (Nigrosin), wodurch die Gallerthülle violett erscheint. Will man andere Anilinfarben anwenden, ist es nothwendig, die Wurzeln 12 bis 18 Stunden in einer Tanninlösung liegen zu lassen, giebt man dann z. B. Methylgrün zu, so erscheint die innere

[1]) Die aus Cochenille dargestellte Carminsäure eignet sich vorzüglich zur Färbung von gummösen Substanzen. Etwas weniger gut färbt Carthamin, man löst etwas von diesem Farbstoff in wenig kohlensaurem Natron und neutralisirt sodann mittels Citronensäure. Besonders schön wird Cellulose tingirt (Schwarz l. c. p. 143).

Membran mehr gelblich, während die äussere gummöse Schicht blassgrün erscheint. Nach längerem Liegen (14 Stunden) in dem Farbstoff nahm die äussere Membran eine mehr blaue Farbe an, wodurch sie sich noch besser abhob. Hämatoxylinlösung (zu gleichen Theilen Wasser und Alkohol) färbte die innere Membran röthlich, die äussere Schicht violett (p. 142). *Schaarschmidt (Klausenburg).*

Gibelli, Giuseppe, Nuovi studi sulla malattia del Castagno detta dell' inchiostro. Bologna 1883 (p. 8 bis 11).

Im Bast, im Phelloderm und in der Borke, manchmal auch im Holzparenchym und um den grösseren Holzgefässen des Stammes, wie auch im Holztheile und in der Rinde der Wurzel der an „malattia dell' inchiostro" erkrankten Castanienbäume findet sich Ellagensäure in Sphärokrystallen. Diese sind im Wasser und Alkalien löslich, im kohlensaurem Kalium lösen sie sich mit gelber, in concentrirter Salpetersäure mit granatrother Farbe auf. Eisenchlorid erzeugt grün-schwarze und salpetersaures Silber rothbraune Färbung.

Schaarschmidt (Klausenburg).

Olivier, Louis, Les procédés opératoires en histologie végétale. (Extrait de la Revue des Sciences nat.). Paris (Savy) 39 pp. 8°.

Ein kurzer Abriss dessen, was man gewöhnlich als Botanische Mikrochemie bezeichnet. Verf. sagt, dass, während in der Zoologie die Mikrochemie schon sehr ausgebildet sei, diese Methode der Untersuchung in der Pflanzenhistologie noch „très-rudimentaire" wäre. In wie weit dieses zutrifft, wollen wir hier nicht entscheiden; wir wollen nur hinzufügen, dass die Pflanzenhistologie, die doch nicht sehr rudimentär genannt werden kann, gerade soviele mikroskopische Methoden besitzt, als sie nöthig hat.

Verf. theilt das Werkchen in 7 Capitel: 1. Aufhellung, 2. Fixirung der Formen, 3. Contraction, 4. Präcipitation, Krystallisation, 5. Lösung, Zerstörung, 6. Färbung, 7. Conservirung. Unseres Erachtens ist dieses die denkbar unglücklichste und unpraktischste Eintheilung, die es giebt; hätte Verf. die des Poulsen'schen Buches [1] beibehalten, an das er sich sonst enge hält, so würde er besser gefahren sein; bei der Eintheilung des Verf. muss nothgedrungen Alles auseinandergerissen werden. Die zahlreichen Citate scheinen meist nach Poulsen gemacht zu sein; wenigstens müsste Verf., wenn er selbständig in der einschlägigen Literatur gearbeitet hätte, doch auf die zahlreichen wichtigen

[1]) V. A. Poulsen, Botanische Mikrochemie, übers. v. Müller, Cassel 1881.

Abhandlungen, auch französischen, gestossen sein, die POULSEN nicht citirt.

Auf die bekannten Thatsachen des Inhaltes selbst einzugehen ist hier nicht der Ort; wir wollen nur die folgenden Bemerkungen machen:

Verf. benutzt, um Pflanzenschnitte aufzuhellen, 36procentigen Alkohol, dem er tropfenweise concentrirte Salpetersäure zusetzt, bis sich Dämpfe von Uebersalpetersäure entwickeln, er steckt den Alkohol dann an und erhitzt das Gemisch, um es noch mehr zu concentriren (!).

GUIGNARD (1880) wendet Chromsäure an, um Zellkerne im Embryosack von Mimosen zu fixiren (wievielprocentig, wird nicht gesagt; cfr. übrigens STRASBURGER, Zellbildung u. Zelltheilung 1880 p. 172 f., FLEMMING, FLESCH u. A. — also nichts Neues).

Die Ueberosmiumsäure (p. 8) zur Fixirung von Protozoen haben nicht VIGNAL und CERTES zuerst angewendet; sie ist zu diesem Zwecke in Deutschland seit Jahren in Gebrauch; viele Forscher empfehlen sie dazu übrigens nicht.

Die Nachweisung der Saccharose von BONNIER (p. 13) bedarf der Bestätigung; jedenfalls ist die Methode nur für wenige Fälle anwendbar.

Bei Besprechung der Anilinfarben wird vorzugsweise der Bacterienfärbung von KOCH gedacht, während diese Farbstoffe doch auch sonst in der Pflanzenhistologie die ausgedehnteste Anwendung finden. Die HANSTEIN'sche Methode der Anilinfärbung wird überhaupt nicht erwähnt.

Die „corps pigmentés“ also Chlorophyll nebst seinen Modificationen und die anderen Pflanzenfarbstoffe werden auf 14 Zeilen (!) abgehandelt, obgleich das Studium dieser Stoffe, wie Verf. sagt: „presente un grand intérêt pour la physiologie, l'agriculture et l'industrie“.

Uebrigens ist uns nichts Neues oder Erwähnenswerthes aufgefallen. Die ganze Abhandlung ist im Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 741 übersetzt, welche Uebersetzung jetzt auch von den Microsc. News abgedruckt wird. *Behrens.*

D. Minerologisch-Geologisches.

Referent: Professor Dr. A. Wichmann in Utrecht.

Cohen, E., Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen, aufgenommen von J. GRIMM in Offenburg. Stuttgart (Schweizerbart) 1879—83.

Die vorliegenden Tafeln gehören zweifellos zu dem Besten, was bisher in der photographischen Wiedergabe mikroskopischer Objecte geleistet worden ist. Auf 80 Tafeln zu je vier Photographien finden sich die wichtigsten Erscheinungen, welche die Mineralien und Gesteine unter dem Mikroskope darbieten, zusammengestellt; z. B. charakteristische Krystalldurchschnitte, Mikrolithe, Gruppirung derselben, Krystallite, Einschlüsse, Anordnung derselben, Spaltung, Schlagfiguren, Streifung, Zonarstructur, Zwillingsbildungen, Verwachsungen, Aggregationsformen, diverse optische Erscheinungen, Umwandlungserscheinungen, Aetzfiguren, mikrochemische Reactionen, Kieselfluorverbindungen, Mikrostructur einiger Gesteine u. s. w. Die betreffenden Objecte sind mit grosser Sorgfalt ausgewählt.

Der 10. Lieferung (mit der das Werk seinen vorläufigen Abschluss findet) ist ein ausführliches Inhaltsverzeichniss beigegeben, welches in dreifacher Form zusammengestellt ist und zwar 1. nach der Art der Erscheinungen, 2. nach den Mineralien und 3. nach den Gesteinen. Die Orientirung wird hierdurch sehr erleichtert.

Becke, F., Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen (Tschermak's Mineralog. und petrogr. Mitthlg. Bd. V, 1883, p. 527).

Die vor fünf Jahren von Bertrand, Klein und Lasaulx fast zu gleicher Zeit vorgeschlagenen Methoden, um das Mikroskop in ein Polarisationsinstrument mit convergentem Licht umzuwandeln, haben trotz der mannigfachen sehr nützlichen Dienste in ihrer Anwendung bei der mikroskopischen Gesteinsanalyse doch nicht ganz den in sie gesetzten Erwartungen entsprochen. Ein Uebelstand besteht momentan darin, dass bei grosser Dünne der Präparate eine Intensitätsabnahme der Interferenzerscheinungen eintritt, die sichere Beobachtungen ausserordentlich erschwert. Wo derartige Hindernisse nicht vorhanden sind, liefert diese Methode — und das zeigt auch die vorliegende Arbeit — gute Resultate.

Der Verf. theilt seine Beobachtungen über das Verhalten der Augite und Bronzite im convergenten polarisirten Lichte (c. p. L.) und im parallelen polarisirten Lichte (p. p. L.) mit und beschreibt des Näheren die sich in den verschieden orientirten Schnitten darbietenden Interferenzerscheinungen.

Die sich ergebenden Unterschiede werden in der nachfolgenden Uebersicht wiedergegeben:

Bronzit (rhombisch).	**Augit (monoklin).**
1. Form meist längere Säulen mit stumpf dachförmiger Endigung. Querschnitt breit rechteckig durch Vorwalten von $\infty\bar{P}\infty$ (100) und $\infty\breve{P}\infty$ (010) mit durch ∞P (110) abgestumpften Ecken. Spaltrisse nach ∞P, seltener nach $\infty\bar{P}\infty$ oder $\infty\breve{P}\infty$.	1. Form gedrungene Säulen, häufig mit schiefer Endigung. Querschnitt meist achteckig durch gleichmässige Entwicklung von $\infty P\infty$ (100), $\infty P\infty$ (010) und ∞P (110). Spaltrisse nach ∞P.
2. Querschnitte zeigen im p. p. L. gelblich-weiss I O, Auslöschung nach den Rechteckseiten. Im c. p. L. verwaschenes schwarzes Kreuz, das sich beim Drehen öffnet, und entweder gar keine, oder nur Spuren von Lemniscaten am Rande des Gesichtsfeldes. Austritt der +Mittellinie.	2. Querschnitte genau $\perp$ zur Prismenzone zeigen im p. p. L. blau bis roth II O. Auslöschung nach zwei Seitenpaaren des Achtecks. Im c. p. L. das Bild einer optischen Axe am Rande des Gesichtsfeldes mit dunkler Hyperbel und 1 oder 2 farbigen Ringen.
3. Längsschnitte nach $\infty\breve{P}\infty$ (100) gelblich-weiss I O, gerade Auslöschung, Austritt der —Mittellinie. Interferenzbild ähnlich wie beim Querschnitt.	3. Längsschnitte nach $\infty P\infty$ (010) haben oft schiefe Umrisse, schiefe Auslöschung, hohe Interferenzfarben bis gelbgrün III O, kein Axenbild im c. p. L.
4. Längsschnitte nach $\infty\bar{P}\infty$ (100). Interferenzfarben braunroth I O bis blau II O. Gerade Auslöschung, im c. p. L. kein Axenbild.	4. Längsschnitte nach $\infty P\infty$ (100) Interferenzfarben blau-roth II O, gerade Auslöschung. Ein seitliches Axenbild im c. p. L. am Rande des Gesichtsfeldes oder wenigstens deutlich mehrere Ringe.
5. Schnitte senkrecht zur optischen Axe sind schmal rechteckig und zeigen im c. p. L. blos die Hyperbel.	5. Schnitte $\perp$ zur optischen Axe sind schief achteckig, ähnlich den Querschnitten, oder sie gleichen den Längsschnitten nach $\infty P\infty$ (100). Im c. p. L. dunkle Hyperbel und ein oder zwei Ringe sichtbar.
6. Zwillingsbildung ist selten. Knieförmige Berührungszwillinge nach Domenflächen $m\breve{P}\infty$ (okl), manchmal zu mehreren, sternförmigen Krystallgruppen ähnlich.	6. Zwillingsbildung sehr häufig nach $\infty P\infty$ (100) oft in Gestalt eingeschalteter Lamellen.

E. Technisches.

Berthold, Victor, Ueber die mikroskopischen Merkmale der wichtigsten Pflanzenfasern (Fachzeitg. f. Waarenk. 1883, Nr. 3 p. 14).

Verf. weist Cellulose und Holzstoff in den Textilfasern nach durch

die bekannte Jod-Schwefelsäure-Methode. Die Reagentien bereitet er auf eine von der üblichen etwas abweichenden Weise, nämlich:

Jodlösung. 1 g Jodkalium in 100 g Wasser gelöst und solange Jod zugesetzt, bis die Lösung gesättigt ist und einige Jodblättchen am Boden des Gefässes zurückbleiben.

Schwefelsäurelösung. 2 Voll. reinstes Glycerin und 1 Vol. Wasser werden in einem Gefäss unter Umrühren und möglichster Abkühlung des Gefässes nach und nach mit 3 Voll. concentrirter englischer Schwefelsäure versetzt.

Die zu untersuchenden Fasern werden auf dem Objectträger kurze Zeit der Einwirkung der Jodlösung überlassen, dann entfernt man letztere mit Filtrirpapier und setzt 1 bis 2 Tropfen der Schwefelsäurelösung zu.

Die Reagentien ändern mit der Zeit ihre Concentration; die Jodlösung muss dann erneuert werden, die Schwefelsäurelösung kann gewöhnlich durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure wieder brauchbar gemacht werden.

Um Fasern im Längsverlaufe zu untersuchen, macerirt sie Verf. durch halbstündiges Kochen in einer Lösung von 10 Th. Soda oder Pottasche in 100 Th. Wasser, wäscht nach dem Kochen gut mit Wasser aus, zerreibt zwischen den Fingern, trennt die einzelnen Bastfasern auf dem Objectträger mit einer Nadel und bedeckt mit Glycerin und Deckglas.

Zur Herstellung der Querschnitte werden die macerirten Fasern durch Reiben zwischen den Fingern möglichst parallel gelegt, mit einer dicken Gummilösung, der man einige Tropfen Glycerin zugesetzt hat, bestrichen und durchtränkt, zwischen zwei Korke gelegt, etwa 24 Stunden eintrocknen lassen und geschnitten. Die Beobachtung geschieht zunächst in Glycerin, dann unter Zuhilfenahme obiger Reagentien.

Behrens.

Tiemann, Untersuchung des Wassers auf entwicklungsfähige Mikroorganismen (Verhandl. dtsch. Gesellsch. f. öffentl. Gesundheitspflege zu Berlin, 1883. Im Manuscript vervielfältigt und den Mitgliedern des X. hygienischen Congresses in Berlin als Festgabe gewidmet).

Prof. Tiemann theilt folgende neue Methode der mikroskopisch-bacteriologischen Untersuchung des Wassers mit: Es werden je 200 cc Wasser in sorgfältig gereinigte, durch heissen Dampf desinficirte, mit ebenso desinficirtem Wattepfropf verschlossene Gläser gefüllt. Zur Entnahme des Wassers diente eine vor jedesmaligem Gebrauche mit

destillirtem Wasser mehrmals ausgespülte Pipette. Ein Tropfen des vorher stark geschüttelten Wassers wird auf ein Deckglas gebracht, dieses mit nach unten gerichtetem Tropfen auf einen hohlgeschliffenen Objectträger gelegt und bei 100facher, darauf bei 500facher Vergrösserung durchgemustert. Mehrere derartige Präparate werden auch unter Schutz trocknen gelassen. War der Tropfen (nach 15 bis 20 Minuten) verdunstet, so wurde die Substanz unter den Deckgläschen mit Methylenblaulösung gefärbt, abermals getrocknet, in Canadabalsam eingelegt und bei 500facher Vergrösserung untersucht. Die Bacterien erscheinen blau gefärbt.

Um die Zahl der im Wasser befindlichen entwicklungsfähigen Organismen zu bestimmen, wird eine bestimmte Menge Wassers ($^1/_{1000}$ Tropfen bis 10 Tropfen) mit sterilisirter Nährgelatine vermischt. Die Tropfenzahl wird stets mit derselben graduirten Pipette, die vorher ausgekocht und mit destillirtem und mehrmals mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült wurde, abgemessen. Jede Probe wird mit 10 cc verflüssigter Gelatine angestellt, die im kalten Raume auf einer vorher durch Hitze sterilisirten Glasplatte ausgebreitet wird. Unter einer feuchten Glocke im temperirten Zimmer entwickeln sich Colonien von Mikroorganismen, die an verschiedenen Stellen der Platte bei 30facher Vergrösserung pro Quadratcentimeter gezählt werden. Die Durchschnittszahl der gefundenen Werthe multiciplirt mit dem Flächenraum der ausgebreiteten Gelatine giebt die Zahl der in der Probe enthaltenen entwicklungsfähigen Mikroorganismen und daraus wird die Zahl derselben pro Cubikcentimeter Wasser berechnet. Zur Zählung benützt man eine in Quadratcentimeter getheilte Platte, welche unter die Probeplatte gelegt wird.

Controlversuche mit destillirtem Wasser ergaben, dass die Fehlerquellen der Methode sich in sehr engen Grenzen bewegen. Die gefundenen Werthe sind immer geringer, als sie der Wirklichkeit entsprechen, weil oft mehrere Colonien sich decken und weil nicht alle Mikroorganismen zur Entwicklung kommen. *Dr. J. Moeller.*

Neue Literatur.[1]

1. Lehr- und Handbücher.

Bachmann, Otto, Unsere modernen Mikroskope und deren sämmtliche Hilfs- und Nebenapparate für wissenschaftliche Forschungen. München und Leipzig (Oldenbourg). 1883. XV u. 344 pp. 8⁰. Mit 175 Abbild. 6 Mk.

Behrens, W., Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen im Botanischen Laboratorium. Braunschweig (C. A. Schwetschke und Sohn) 1883. XII. u. 398 pp. 8⁰. Mit 132 Figg. und 2 Tfln. 12 Mk.

[Cfr. auch Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX. 1883 no. V. p. 63 u. VII p. 249. — Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. III., 1883, pt. 2 p. 285. — Botan. Centralbl. Bd. XV, 1883, p. 85. — Fachztg. f. Waarenk. 1883 No. 3 p. 16].

Bizzozero, G., Handbuch der klinischen Mikroskopie. Autorisirte deutsche Ausgabe von A. Lustig und S. Bernheimer. Erlangen (Besold) 1883. XII. und 251 pp. 8⁰. Mit 47 Figg. und VII lith. Tfln. 8 Mk.

— —, Manuel de Microscopie clinique, avec des instructions sur l'emploi du microscope en médicine légale et sur les opérations etc. Traduit de l'italien par Ch. Firket. Bruxelles (Manceaux) 1883. XII. und 359 pp. 8⁰. Mit 47 Figg. und VII lith. Tfln. 10 Fr.

[Cfr. auch Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX. 1883 no. VIII. pag. 101].

Bonchut, E., Traité de Diagnostic et de Sémiologie comprenant l'exposé des procédés physiques et chimiques d'exploration médicale, auscultation etc. etc. [chap. XIV. Microscopie]. Paris 1883.

---

[1]) Diese Uebersicht enthält die vom 1. Januar bis zum 1. December 1883 erschienene mikroskopische Literatur; in den folgenden Heften werden dagegen Vierteljahrsübersichten veröffentlicht werden. Die Titel italienischer, spanischer, portugiesischer, holländischer, dänischer, schwedischer, russischer, ungarischer, polnischer und czechischer Publicationen werden auch in wörtlicher deutscher Uebersetzung beigegeben. — Absolute Vollständigkeit war für dieses Mal nicht zu erreichen, doch wird es in Zukunft möglich sein. — B.

Davis, Geo. E., Practical Microscopy. 2ed. ed. London (Bogue) 1883. 7 s. 6 d

Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. Thl. I. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig (Vieweg und Sohn) 1883. XVIII. und 1030 pp. 8⁰. Mit 579 Figg. und 1 Tfl. 34 Mk.

Griffith, J. W., and Henfrey, A., The Micrographic Dictionary. 4th ed. Ed. by J. W. Griffith. London (van Voorst) 1883. 8⁰. 2 £ 12 s 6 d.

Latteux, P., Manuel de technique microscopique ou guide pratique pour l'étude et le maniement du microscope. 2me édit. Paris (Coccoz) 1883. XI. et 477 pp. 18⁰. Mit 177 Figg. 7 Fr. 50 c.

Trutat, E., Traité élémentaire du Microscope. Première Partie: Le microscope et son emploi. Paris 1883. (Gauthier-Villars). XV. u. 322 pp. 8⁰. av. 171 figg. et 1 plche. 8 Fr.

Miquel, P., Les organismes vivants de l'atmosphère. Paris (Gauthier-Villars). 1883. VIII. u. 310 pp. 8⁰. Mit 86 Figg. und 2 Tfln. 9 Fr. 50 c.

---

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

a. Neue Mikroskope.

Behrens, W. J., Bericht über einige, während des Jahres 1882 publicirte Verbesserungen von Mikroskopen und mikroskopischen Apparaten (Botan. Centralbl. Bd. XIV, 1883, p. 253, p. 350).

(Curties, Th.). Baker's seaside microscope (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 10 p. 190).

Fase, H. F., On a portable binocular dissecting and mounting microscope (Journ. Quek. Micr. Club vol. I, 1883, p. 109. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 415).

(Hitchcock, R.). A new binocular (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 5 p. 97).

Bausch and Lomb Optical Co's new binocular (The Microsc. vol. III, 1883, p. 89. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 548).

Bailey's portable microscope (l. c. pt. 5 p. 697).

Bertrand's petrological microscope [aus Trutat, Traité élémentaire etc.] (l. c. pt. 3 p. 413).

Chevalier's inclining microscope (large model) (l. c. pt. 5 p. 698).

Coppock's combination microscope (l. c. pt. 2 p. 265).

Crouch's portable histological microscope (l. c. p. 266).

Deecke's large microscope (l. c. p. 268. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 126).

Fase's portable dissecting microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 550).

Klönne and Müller's and Seibert's demonstration microscopes (l. c. pt. 3 p. 417).

Nelson's student microscope (l. c. pt. 4 p. 554).

New microscopes (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV. 1883. no. 1, p. 5).

Plössl's large stand (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883. pt. 5 p. 703).

Seibert's travelling microscope (l. c. pt. 3 p. 418).

Swift and Son's radial inclining microscope (l. c. pt. 5 p. 704).

The „Acme" no. 3 improved (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 6 p. 110).

Verick's travelling or pocket microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2, p. 277).

Watson's portable swinging mirror and substage microscope (l. c. pt. 4 p. 544).

Watson's student's microscope (Engl. Mech. vol. XXXVIII, 1883, p. 52).

Wenham's radial microscope (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 145).

b. Objectiv.

Bradbury, W., The achromatic object-glass. no. XV—XVIII (Engl. Mech. vol. XXXVII, 1883, pp. 3, 74, 100, 188, 259, 305, 329, 356, 377, 405, 451, 498, 521, 591).

Fripp, H. E., Abbe's method of testing objectives (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 10 p. 187).

Hitchcock, R., Testing objectives (l. c. p. 194).

Moore, A. Y., A new $^1/_6$ inch objective (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 1 p. 2. — cfr. Microsc. News vol. III, 1883, no. 27 p. 69).

Moore, A. Y., Testing microscope objectives (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 52. — cfr. Microsc. News vol. III, 1883, no. 29 p. 146).

Moore, A. Y., The measurement of numerical aperture (The Microsc. vol. III, 1883, p. 97).

Nelson, G. M., Powell and Lealand's $^1/_{25}$th inch homogeneous immersion objective 1·40 (1·38) N. A. and fine adjustment to the substage (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 142. — cfr. Engl. Mech. vol. XXXVII, 1883, p. 104).

Peragallo, H., Considérations élémentaires sur l'ouverture des objectifs microscopiques et les moyens de la messurer (Nach Bulletin de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse in: Journ. de Microgr. t. VII, 1883, p. 326).

Sloan, J., A good objective (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 10 p. 198).

Strowell, C. H., Our new $^1/_{50}$th objective (The Microscope vol. III, 1883, p. 14).

Correction-adjustment for objectives (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 2 p. 28).

Leitz' oil-immersion one-eighteenth (Microsc. News vol. III, 1883, no. 33 p. 265).

Penetration in objectives (l. c. no. 30 p. 172).

The aperture shutter (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 134).

c. Ocular.

Blackham, Standard eye-pieces (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 711).

(**Schröder**). A new ocular (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 157).

Oculars (l. c. no. 7 p. 136).

d. Tubus.

Bond, G. M., A standard gauge system (Journ. Franklin Institute vol. CXV, 1883, p. 330).

Davis, G. E., A standard body-tube for microscopes (Microsc. News vol. III, 1883, no. 32 p. 219, no. 33 p. 264, no. 34 p. 293. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 713).

(**Wenham**), A new fine-adjustment (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 136).

Hailes, H. F., Adapters for microscopes (Engl. Mech. vol. XXXVII, 1883, p. 385).

Nelson, E. M., New nose-piece adapter (l. c. p. 365. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 572).

Nelson, L. M., On a quick-acting adapter for microscopical objectives (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 152).

Ollard, J. A., Adapters for microscopes (Engl. Mech. vol. XXXVII, 1883, p. 365).

Curties' nose-piece adapter (l. c. p. 333 p. 365 p. 385. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 572).

Pease's „Facility" nose-piece (l. c. 1883, pt. 3 p. 425. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 6 p. 103).

e. Tisch.

Jung, H., Neuer beweglicher Objectträger für Mikroskope (Zeitschr. f. Instrumentenk. III, 1883, Heft 7, p. 246. — cfr. Dippel, D. Mikrosk. II. Aufl. 1883, p. 649, 651. — Botan. Centralbl. Bd. XII, 1882, p. 385).

Lowe, C. A., A substitute for a revolving table (Sci.-Gossip, 1883, p. 208).

Maddox, R. L., Warm and moist stages (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 1 p. 128).

(**Smith, J. E.**), Rotating stage (l. c. pt. 5 p. 713).

Törnebohm, Über eine Vorrichtung an Mikroskoptischen zur allgemeingültigen Fixirung eines bestimmten Punktes in einem Präparat (Neues Jahrb. f. Mineralogie 1883, I Heft).

Klönne and Müller's „pendulum stage" (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 418; aus: Centralzeitg. f. Opt. u. Mechan. Bd. II, 1881, p. 113).

Wenham's mechanical stage (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883. pt. 2 p. 280).

f. Beleuchtungsapparate und Projectionsmikroskope.

Bussereau, B., Note sur l'éclairage à fond noir de Nachet (Journ. d. Photogr. et Microsc. VIIIe année. no. 2; übers. [Nachet's black-ground illuminator] Microsc. News vol. III, 1883, no. 32 p. 236).

Folsom, D., A home-made substage condensor (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 46).

German „cylinder-diaphragms" and condensors (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883. pt. 3 p. 426 aus Behrens, W., Hilfsbuch z. Ausführ. mikrosk. Unters. 1883).

Gundlach's substage refractor (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883, pt. 1 p. 127).

Manipulation of the Beck vertical illuminator (l. c. p. 424 nach Smith, E., How to see with the microscope).

Tolles' frontal-prism illuminator (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883. pt. 1 p. 127).

Hardy, J. D., Gas lamp for microscopic use (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 197).

van Heurck, H., La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie (Journ. de Microgr. t. VII, 1883 Mai, p. 244).

Hobson, B., The electric light applied to the microscope (Sci.-Goss. 1883, p. 171).

N. J., A new lamp-shade (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 4 p. 63).

(Smith, J. E.). Blue-tinted lamp chimneys, leight moderators, &c. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 575).

(Smith, J. E.), Illumination by sunlight (l. c. p. 574).

Stearn, C. H., On the use of incandescence lamps as accessories to the microscope (l. c. pt. 1, p. 29. — cfr. Engl. Mechan. vol. XXXVI, 1883, p. 403).

Voit, C. v., Verwendung der elektrischen Beleuchtung bei anatomischen, mikroskopischen und spectroskopischen Arbeiten (Centralztg. f. Opt. u. Mech. vol. IV, 1883, p. 206).

Electric illumination for the microscope (Microsc. News vol. III, no. 26, p. 56).

(Hitchcock, R.), The projecting microscope for class demonstrations (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 1 p. 15).

Ryder, J. A., The Holman lantern microscope (Journ. Franklin Institute vol. CXVI, 1883, p. 67 — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883, pt. 4 p. 551).

Stowell, C. H., Projecting lanterns (The Microsc. vol. III, 1883, p. 51. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 706).

g. Spectralapparate.

Hardy, J. D., The chromatoscope: a method of illuminating crystals and similar objects by coloured light (Journ. Quek. Micr. Club vol. I, 1883, p. 108. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 1 p. 126).

Kruess, H., Spectral-Spalt mit symmetrischer Bewegung der Schneiden (Carl's Repert. f. Phys. Bd. XVIII p. 217; Repert. d. analyt. Chem. Bd. II p. 17; Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 62).

Abbe's spectro-polarizator (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III 1883, pt. 3 p. 435; aus: Dippel, L., D. Mikroskop 2. Aufl. 1883).

Hartnack's illuminating apparatus for monochromatic light (l. c. pt. 3, 1883, p. 436).

Illuminating apparatus for monochromatic light (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 9 p. 171).

The polari-spectro-microscope (l. c. p. 168).

Rollet's polari-spectroscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 272).

Zeiss' spectro-polarizer (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 9 p. 174).

h. Polarisationsapparate und Goniometer.

Glazebrook, R. T., On polarizing prisms (Proceed. Phys. Soc. London. vol. II, 1883, p. 204).

Madan, H. G., Modification of Darker's selenite-holder (Journ R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 718).

(Schröder) A new analyzing prism (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no 8 p. 257).

Apparatus for rotating polarizing objects (Journ. R. Microsc. Soc Ser. II vol. III. 1883, pt 3 p. 434; aus: Dippel, L, Das Mikroskop 2te Aufl. 1883).

Hartnack and Prazmowski's polarizing prism (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 428).

Hirschwald's microscope-goniometer (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 700).

Thomson's polarizing prism (l. c. pt. 4 p. 575).

i. Camera lucida.

Heimath, Neuerungen an den Camera lucida genannten Instrumenten (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 79).

Hobson, B., On drawing microscopic objects (Sci.-Gossip 1883, p. 193).

Jung, H., Neuer Zeichenapparat (Embryograph) für schwache Vergrösserungen Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 165).

(Ranvier, L.), Correction of the distortions produced by the camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 560).

Schröder, Zeichenapparat (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 80).

Chevalier's Camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 423)

Distortion produced by Camera lucidas (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 43).

Grunow's Camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. London Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p 423, pt 5 p. 713 — cfr. Engl. Mechan. vol. XXXVII, 1883, p. 154).

Holle's drawing apparatus (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 424; aus Behrens, W., Hilfsbuch z. Ausführ. mikrosk. Unters. 1883).

Queen's holder for Woodward's prism (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 573).

Seibert and Krafft's small camera lucida (l. c. p. 560).

Winkel's small camera lucida (l. c.).

---

k. Mikrometer.

Bale, W. M., How to make an eye-piece micrometer (Southern Sci. Record vol. III, 1883, p. 13. — cfr Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 570).

Dowdeswell, G. F., Note on cobweb-micrometers with the second web movable (Quart. Journ. of Microsc. Sci. vol. XXIII, 1883, p. 337. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol III 1883, pt. 3 p. 422).

Grattarola, G., Sull' un possibile errore nelle misurazioni micropetrografiche [Ueber einen möglichen Irrthum bei mikropetrographischen Messungen]. (Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat. Proc. verbali vol. III, 1883, p. 244).

Hitchcock, R., A simple eye-piece micrometer (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 10 p. 196).

Roger, W. A., and **Ballou, G. F.,** On a convenient method of expressing micrometrically the relation between english and metric units of length on the same scale (Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sci. 1881. Cincinnati p. 116).

Division of micrometer eye-piece (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 9 p. 179)

Measurement of microscopical magnitudes (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 567).

Zeiss's stage-micrometer (l. c. p. 573).

l. Testobjecte und Probeplatten.

Hitchcock, R., The Podura scale (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 6 p. 101).

Moore, A Y., Amphipleura pellucida by central light (The Microsc. vol. III, 1883, p. 49).

Rogers, The visibility of ruled lines (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 45. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 439).

Stodder, Ch., The Podura scale (Am. Monthly Micr. Journ. vol. IV, 1883, no. 1 p. 4).

Thomas, B. W., Resolving Amphipleura pellucida with central light (The Microsc. vol. III, 1883, p. 9).

(Zeiss), Abbe's test-plate (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2, p. 281).

Möller's Typen- and Probeplatten (l. c. pt. 3 p, 457).

The punctations of Diatoms (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 141).

m. Varia.

Jadanza, N., Sopra alcuni sistemi diottrici composti di due lente [Über gewisse dioptrische aus zwei Linsen bestehende Systeme] (Atti della R. Accad. di Science di Torino vol. XVIII, 1883, p. 601).

(Le Conte Stevens), Physiology of variable apparent magnification by the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3, p. 437).

McCalla, A., Verification of microscopical observation (l. c. pt. 5 p. 766).

Monoyer, Formules générales des systèmes dioptriques centrés (Comptes rendus t. XCVII, 1883, p. 88).

Suffolk, W. T., Microscopic vision (Journ. Quek Microc. Club vol. I, 1883, p. 248).

Abbe's refractometer (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 581).

Govi, Intorno allo scopritore di una singolare illusione ottica [Über den Entdecker einer eigenthümlichen optischen Täuschung] (Atti della R. Accad. dei Lincei, Transunti vol. VII, 1883, p. 183).

(Heschl), Contribution to the history of the compound microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 709).

Janssen's microscope (l. c. p. 708).

Lindsay's microscope (l. c.).

3. Mikrophotographie.

(Davis, G. E.), Focussing the image in photomicrography (Microsc. News vol. III, 1883, no. 32 p. 233. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 722).

(Davis, G. E.), Penetration in objectives (Microsc. News vol. III, 1883. no. 30 p. 172 — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 579).

Johnson, G. J., Photomicrography (Microsc. News vol. III, 1883, no. 28 p. 113. — cfr. Rep. and Proc. of the Manch. Sci. Stud. Assoc. for 1882 p. 17).

Hitchcock, R., Instructions in dry-plate photography (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 5 p. 84, no. 6 p. 108, no. 7 p. 124).

(**Hitchcock, R.**), Photography and its value in microscopical investigations (l. c. no. 2 p. 33. — cfr. Journ. R. Microsc Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 580).

Kiaer, C., Photomicrography by lamplight (l. c. pt. 5 p. 721).

Malley, C. A., Microphotography, including a description of the wet collodion and gelatino-bromide processes, together with the best methods of mounting and preparing microscopic objects for microphotography. 142 pp. m. Figg. 8⁰ London (Lewis) 1883. 5 sh.

(**Smith, G.**), Apparatus for photo-micrography (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 6 p. 118).

Sternberg, G. M., Photo-Micrographs, and how to make them; ill. by 47 photogr. 204 pp. 8⁰ Boston (Osgood & Co.) 1883. 3 $
[cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 720].

Walmsley, Photomicrographic apparatus (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 556).

White, T. C., Photomicrography (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 5 p. 81).

White, J., The photography of microscopic sections (Glasgow Medic. Journ. 1883 March p. 5).

Hauer's photomicrographic apparatus (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883, pt. 4 p. 559).

On mounting and photographing microscopic sections (Nature vol. XXVIII, 1883, p. 300, p. 321).

---

4. Mikroskopisches Präparat.

a. Apparate zum Präpariren.

Andres, A., Giesbrecht, W. und **Mayer, P.**, Neuerungen in der Schneidetechnik (Mittheil. d. Zool. Station zu Neapel Bd. IV, 1883, Heft 3 p. 429).

Calliano, Il regolatore del preparato al microscopio [Der Präparat-Richter am Mikroskop] (Giorn. della R. Accad. di medic. di Torino vol. XLVI, 1883, no. 4. 5. Apr. Maggio).

Cathcart, C. W., New form of ether microtome (Journ. Anat. and Physiol. vol. XVII, 1883, pt. III (Apr.) p. 401. — cfr. Miscrosc. News vol. III, 1883. no. 32 p. 229; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 597).

Deecke, Microtome. Cutting and mounting sections through the entire human brain (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 449. — cfr. Proceed. Amer. Soc. Microsc. 5th. Ann. Meeting, 1882, p. 275, p. 279).

Dippel, L., Das neue Mikrotom von Dr. C. Zeiss (Botan. Centralbl. Bd. XIII, 1883, p. 388).

Dippel, L., Nachtrag zu E. Boecker's Mikrotom (l. c. p. 249).

Flögel, J. H. L., Mein Dunkelkasten (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, No. 151 p. 566).

(**Hitchcock, R.**), A moist-chamber for cultivation (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 56. — cfr. auch Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 428).

(**Hitchcock, R.**), Method of imbedding (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 2 p. 36).

Kossman, R., Zur Mikrotomtechnik (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 19. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III pt. 2, 1883, p. 308).

Maddox, R. L., On a portable forme of aëroscope and aspirator (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 338).

Schulgin, M., Zur Technik der Histologie (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 21. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 298).

Schulze, Fr. Eilh., Ein Schnittstrecker (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 100. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 450).

Taylor, Th., Freezing microtome (Proceed. Am. Assoc. Adv. Sci. 1881, Cincinnati p. 119).

Thoma, R., Sliding microtome (Am. Natur. vol. XVII p. 992 p. 1089. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 298).

Whitman, C. O., Orientation in microtomic sections (American Naturalist vol. XVII, 1883, p. 109).

Bausch and Lomb Optical Co's compressors (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 714).

Boecker's air-pump microscope (l. c. pt. 1 p. 112).

Creese's turntable (l. c. pt. 2 p. 308).

Freeing objects from air (Nature vol. XXVIII, 1883, p. 322. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 736).

Lelong's microtome (l. c. pt. 5 p. 733 nach Latteaux, Manuel de technique micr., 1883, p. 41).

Paul's modification of William's freezing microtome (l. c. pt. 2 p. 298).

Pinkernelle's apparatus for the examination of fluids (l. c. pt. 3 p. 427).

b. Präparationsmethoden.

Busk, G., Paper cells (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 453. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 157).

Cameron, P., On a simple method of mounting objects for microscopical examination (Proceed. of the Nat. Hist. Soc. of Glasgow vol. V, 1882, p. 4, p. 65).

(**Chester, A. H.**), Dry mounting (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 737).

Chester, A. H., Making tinfoil cells (Proceed. Am. Soc. of Microsc. 5th. Ann. Meeting, 1882, p. 282. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 454).

Dippel, L., Dichter Verschluss von Glycerinpräparaten (Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 159).

Fawcett, J. E., Mounting with wax cells (Microsc. News vol. III, 1883, no. 29 p. 153. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 135; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 601).

Flögel, J. H. L., Serienpräparate (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, No. 151 p. 565).

Fol, H., Beiträge zur histologischen Technik (Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXXVIII, Heft 3 p. 491).

Frenzel, J., Beitrag zur mikroskopischen Technik (Aufkleben der Schnitte) (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 51. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 307).

Frenzel, J., Neuer Beitrag zur mikroskopischen Technik (Aufkleben der Schnitte) (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, No 145 p. 422. — cfr. Journ. de Microgr. t. VII 1883, août p. 438; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 735).

Graham, E., Ivory drop-black (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 455).

Grove, W. B., New methods of mounting for the microscope (Midl. Naturalist vol. VI, 1883, p. 166).

Growes, J. W., Hudson's extract for cleaning slides (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 144).

Heurck, H. van, De l'emploi du styrax et du liquidambar en remplacement du baume de Canada (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX, 1883, no. 9 p. 134. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 741).

Hillhouse, Glycerine mounting (Midl. Naturalist vol. VI, 1883, p. 166. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 599).

Johnson, Chr., Ethyl-aether of gallic acid, and a new mounting material (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 10 p. 192).

Lockwood, S., Labelling slides (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 4 p. 64. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 456).

Neville, J. W., New methods of mounting for the microscope (Midl. Naturalist vol. VI, 1883, p. 190. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Soc. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 739).

(Nörner, C.), Sealing up preparations (l. c. pt. 4 p. 601).

Pow, Wm. J., Carbolic acid in mounting (Microsc. News vol. III, 1883, no. 27 p. 76. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 1 p. 8; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 296).

Randall, B. A., Economical cabinet for slides (l. c. pt. 3 p. 456).

Schällibaum, H., Ueber ein Verfahren mikroskopische Schnitte auf dem Objectträger zu fixiren und daselbst zu färben (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 689. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 736).

Sigsworth, J. C., Paper clip for mounting (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 138).

Smith, J. E., Selection of cover-glass (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 455).

Stephenson, J. W., Mounting objects in phosphorus (Microsc. News vol. III, 1883, no. 30 p. 170).

Threlfall, R., A new method of mounting sections (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 300. — cfr. Journ. de Microgr. t. VII, 1883, août, p. 438).

Threlfall, R., Mounting sections in series (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 600).

Ward, E., Mounting objects opaque in balsam (Microsc. News vol. III, 1883, no. 31 p. 197. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 740.

Ward, E., Mounts and mounting. Read before the Manchester Microscopical Society (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 149).

Whittell, H. T., On mounting in glycerine and on making cells of thin glass (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 191. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 737).

Glycerine mounts (Microsc. News vol. III, 1883, no. 32 p. 238).

On mounting and photographing microscopic objects (Nature vol. XXVIII 1883, p. 300, p. 321).

c. Reactions- und Tinctionsmethoden.

Babes(iu), Victor, Ueber einige Färbungsmethoden, besonders für krankhafte Gewebe, mittels Saffranin und deren Resultate (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 356).

Bergonzini, Sull' uso del collodio e del fenolo nella tecnica microscopica [Ueber den Gebrauch des Collodiums und des Phenols in der mikroskopischen Technik] (Spallanzani, Modena XII, 1883, fasc. 4).

Chabry, L., Note sur quelques propriétés du Bleu de Prusse (Journ. de l'Anat. et de la Phys. t. XVIII, 1882, p. 503).

Griesbach, H., Beiträge zur Verwendung von Anilinfarbstoffen in der mikroskopischen Technik (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 172).

Griesbach, H., Die Azofarbstoffe als Tinctionsmittel für menschliche und thierische Gewebe (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 132. — cfr. Microsc. News vol. III, 1883, no. 31 p. 209; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 446).

Hanaman, C. E., Improoved filtering reagent bottle (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 3 p. 41).

(Hitchcock, R.), Methods of microscopical work (l. c. no. 2 p. 36).

Hogg, Borax Carmine (Microsc. News vol. III, 1883, no. 26 p. 60).

Hogg, The Indigo Carmine solution of Tiersch (l. c.).

Pfitzer, E., Ueber ein. Härtung und Färbung vereinigendes Verfahren für die Untersuchung des plastischen Zellleibs (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, p. 44. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 445).

Redding, T. B., Osmic acid for microscopical investigations (Proceed. of the Am. Soc. of Microsc. 5th. annual meet. 1882, p. 183. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 295).

Reeves, H. A., How to fix aniline dyes (The Microsc. vol III, 1883, p. 53).

Richardson, B. W., Treble staining with picrocarmine and iodine green (Ann. and Mag. of Nat. Hist. vol. XI, 1883, p. 212).

Stirling, W., Sulphocyanides of Ammonium and Potassium as histological reagents (Journ. of Anat. and Physiol. vol. XVII, 1883, p. 207).

(Tschirch, A.), Microchemical reaction methods (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 606).

Whitman, C. O., On Hertwig's macerating fluid (Am. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 806).

Carbolic acid process (Southern Sci. Record vol. III, 1883, p. 31).

d. Varia.

Chadwick, Herbert C., The marine dredge, as an implement for collecting material for microscopical and zoological study (Microsc. News vol. III no. 26, 1883, p. 41).

Curtis, R. J., The clinical use of the microscope (The Microsc. vol. III, 1883, p. 71).

Möbius, K., Kleine Mittheilungen aus der zoologischen Technik (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 52).

(**Reinsch**), Utility of the microscope in chemistry (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 458).

Instrucçoes para a colheita e preparação de productos botanicos. [Anweisungen für das Sammeln und Präpariren botanischer Producte]. (Soc. Broteriana. Boletim annual t. I, 1881—1882, Coimbra 1883, p. 5).

Notes on collecting and preserving natural history objects 12°. 216 pp. London (W. H. Allen) 1883. 3 s. 6 d.

Preparing illustrations of microscopical objects (Microsc. News vol. III, 1883, no. 26 p. 52).

5. Untersuchungs- und Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

a. Protozoen.

Blanc, H., Encore une méthode pour conserver et colorer les Protozoaires (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 22. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 293; Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 4 p. 69).

Dolley, Ch. S., Vibratile cilia and ciliary motion (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 5 p. 89).

Gage, S. H., Permanent microscopic preparations of plasmodium (Proceed. Am. Assoc. Adv. Sci., 1880, Boston, p. 377).

(**Kent, W. S.**), Potassic Jodide for preserving Infusoria (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 730).

(**Sollas**), Preparing sections of sponges (Microsc. News vol. III, 1883, no. 26 p. 59).

Waddington, H, J., The action of Tannin on the cilia of Infusoria, with remarks on the use of solution of sulphurous oxide in alcohol (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 185. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 121).

Whitman, C. O., Note on Blanc's method of preserving and staining Protozoa (Am. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 458).

b. Arthropoden.

Bennett, R. A. R., Mounting legs, &c. of Insects (Engl. Mech. vol. XXXVII. 1883, p. 253).

Chadwick, Herbert, On mounting Insects in balsam without pressure (Microsc. News vol. III, 1883, no. 28 p. 105).

Cheshire, F., Cutting sections of proboscis of honey-feeding Insects (Proceed. of the Entomol. Soc. London 1883, p. XIX).

Green, S., On an easy method of preparing Insects for the microscope (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 224, p. 253. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 730).

Newton, E. T., Some methods of preparing parts of Insects for microscopical examination (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1883, p. 245).

---

c. Vertebraten.

Deecke, Mikrotome. Cutting and mounting sections through the entire human brain (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 449. — cfr. Proceed. Amer. Soc. Microsc. 5th. ann. meeting, 1882, pp. 275, 279).

(Foster and Balfour), Preparing sections of and examining embryos (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 443).

Gage, S. H., Permanent microscopic preparations of amphibian blood corpuscules (Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sci. 1880, Boston, p. 378).

Harris, V., On double staining nucleated blood-corpuscules with anilin-dyes (Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. XXIII, 1883, p. 292. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 447).

Malassez, L., Sur les perfectionnements les plus récents apportés aux appareils hémochromométriques et sur deux nouveaux hémochromomètres (Trav. du Labor. d'Histol. au Collège de France 1882, p. 105).

Weigert, C., Ueber eine neue Untersuchungsmethode des Centralnervensystems (Centralbl. f. d. med. Wiss. Bd. XX, 1882, Nr. 42 und 43 p. 753, 772).

Weigert, C., Ueber Schnellhärtung der nervösen Centralorgane zum Zweck der Säurefuchsinfärbung (l. c. Nr. 46 p. 819).

Apparatus for examining the circulation in the lung and mesentery of the Frog (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 715).

Cutting sections of hairs (l. c. p. 734. — nach Latteux, Manuel de technique micr. 1883, p. 263).

Frog plate (l. c. p. 715).

Preparing and cutting amphibian eggs (l. c. pt. 3 p. 442).

Linel's embryological slides (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 1 p. 147).

d. Bacterien (Mikroorganismen).

Almqvist, E., Die besten Methoden, Bacterien rein zu cultiviren (Botan. Centralbl. Bd. XIV, 1883, p. 286).

Arloing, Cornevin et **Thomas**, Recherches expérimentales sur la maladie infectieuse appellée charbon symptomatique ou bactérien (Revue de Médicine 1883, no. 9).

Béchamp, A., Les Microzymas dans leur rapports avec l'hétérogenie, l'histogénie, la physiologie et la pathologie. 8°. Paris (Ballière et fils) 1883. 14 Fr.

Clark, J. W., Preliminary note on the Bacillus tuberculosis Koch (Nature vol. XXVII, 1883, p. 492).

Coppock, On Bacillus tuberculosis (Microsc. News vol. III, 1883, no. 28 p. 121).

Ermengem, van, Sur les méthodes de culture des micro-organismes pathogènes (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX, 1883, no. 8 p. 105).

Fehleisen, Ueber neue Methoden der Untersuchung und Cultur pathogener Bacterien (Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. Würzburg 1882, p. 113; cfr. Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 18).

Gibbes, H., On a rapid method of demonstrating the tubercle bacillus without the use of nitric acid (The Lancet vol. I, 1883, p. 771. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 764. — Microsc. News vol. III, 1883, no. 33 p. 248).

Karop, G. C., On a specimen of Bacillus tuberculosis prepared by Dr. Gibbes' method (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I. 1883, p. 157).

Lichtheim, L., Zur diagnostischen Verwerthung der Tuberkelbacillen (Fortschr. d. Medicin v. Friedländer Bd. I, 1883, No. 1).

Marpmann, G., Die Spaltpilze. Grundzüge der Spaltpilz- oder Bacterienkunde. Halle 1883. 193 pp. kl. 8°. m. 25 Figg.

Pfeiffer, A., Ueber die Regelmässigkeit des Vorkommens von Tuberkelbacillen im Auswurf Schwindsüchtiger (Berl. klin. Wochenschr. 1883, No. 3).

Quinlan, F. J. B., Bacillus mounting (The Microsc. vol. III, 1883, p. 138).

Rasmussen, A. F., Om Dyrkning af Mikroorganismer fra Spyt af sunde Mennesser [Ueber Cultur von Mikroorganismen im Speichel gesunder Menschen] Afhandl. for Doktorgr. i. Medic. Kjøbenhavn 1883.

Rindfleisch, Ueber Tuberkelbacillen (Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. Würzburg 1882, No. 8. — cfr. Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 19).

Schill, Ueber den Nachweis von Tuberkelbacillen im Sputum (Dtsch. med. Wochenschr. 1883, No. 2).

Sormari e **Brugnatelli**, Studj sperimentali sul bacillo della tuberculosi [Experimentelle Studien über den Bacillus der Tuberculose] (Redic. R. Istit. Lombardo vol. XVI, 1883, no. 16).

Tiemann, Untersuchung des Wassers auf entwicklungsfähige Mikroorganismen (Verhandl. dtsch. Gesellsch. f. öffentl. Gesundheitspflege zu Berlin 1883).

e. Diatomeen.

Barré, Th., Sur l'alignement des Diatomées dans les préparations (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX, 1883, no. 6 p. 75. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 452).

(Bossey), The preparation of Diatoms from the London clay (Microsc. News vol. III, 1883, no. 30 p. 178).

Brun, J., Préparations des Diatomées. 4 pp. 12°. Genève 1883.

Chalon, J., Sur un procédé de préparation des Diatomées (Extr. Comptes-rend de l'Assoc. franç. pour l'avancem. des sc. Congrès Alger 1881).

Cunningham, K. M., Collecting marine Diatomaceae (Microsc. News vol. III. 1883, no. 26 p. 59).

Dippel, L., Ein neues Einschlussmittel für Diatomeenpräparate (Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 158).

Prinz, À propos des coupes de Diatomées (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX, 1883, no. 8 p. 124).

Schaarschmidt, Julius, Beiträge zur näheren Kenntniss der Theilung von Synedra Ulna (Nitzsch) Ehrenb. (Magyar Növénytani Lapok VII, 1883, Nr. 6 u. 7, p. 51).

Sharp, H., On mounting Diatoms in lines and patterns (Journ. Victoria Microsc. Soc. — cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 7 p. 132).

---

f. Uebrige Kryptogamen.

Berthold, G., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XIII, 1882, p. 704. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 451. — Amer. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 456. — Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 157).

Brefeld, Osc., Botanische Untersuchungen über Hefepilze. Fortsetzung der Schimmelpilze Heft V. Die Brandpilze I (Ustilagineen) mit besonderer Berücksichtigung etc. 4°. Mit 13 lith. Tfln. Leipzig (Felix) 1883 [Die künstliche Cultur parasitischer Pilze p. 1—28]. 25 M.
(cfr. Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 97).

Hansen, E. Chr., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. II. Les ascospores chez le genre Saccharomyces (Rés. du Compte-rendu des trav. du Labor. de Carlsberg vol. II, livr. 2, p. 13). — [Méthodes p. 20 ff.].

Ingpen, J. E., Volvox mounted in a dilute solution of iodide of potassium (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1883, p. 135).

Klebs, Georg, Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehung zu Algen und Infusorien (Unters. aus d. Botan. Institut zu Tübingen Bd. I, 2, 1883, p. 233 m. 2 Tfln.).

Leitgeb, H., Ueber Bau und Entwicklung einiger Sporen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 246).

Morris, M. and **Herderson, G. C.**, The cultivation and life-history of the ringworm-fungus, Trichophyton tonsurans (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 329).

Schnetzler, J. B., Notiz über Tanninreaction bei Süsswasseralgen (Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 157).

Wille, N., Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phykochromaceen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 243).

---

g. Phanerogamen.

Aramburu, F., Examen microscópico del Trigo y de la Harina con algunas indagaciones de procedimientos analíticos para determinar su composicion química y la del Pan [Die mikroskopische Prüfung von Korn und Mehl, nebst einigen Angaben über analytische Processe um ihre chemische Zusammensetzung und die des Brotes zu bestimmen] Madrid 1883, 156 pp. 4⁰. m. 50 Figg.

Berthold, Victor, Ueber die mikroskopischen Merkmale der wichtigsten Pflanzenfasern (Fachzeitg. f. Waarenk. 1883, Nr. 3 p. 14).

Dragendorff, G., Plant analysis, Transl. by C. Greenish. 8⁰. London (Ballière) 1883. 7 s. 6 d.

Gibelli, Giuseppe, Nuovi studi sulla malattia del Castagno detta dell' inchiostro. Bologna 1883 (p. 8 bis 11).

Griffiths, Chemico-microscopical researches on the cell-contents of certain plants (Journ. Chemical Soc. 1883 May).

Hillhouse, W., Einige Beobachtungen über den intercellularen Zusammenhang von Protoplasten (Botan. Centralbl. Bd. XIV, 1883, p. 89).

Meyer, A., Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. Ein Beitrag zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen. 4⁰. Leipzig (Felix). 9 M.

Molisch, Hans, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in den Pflanzen mittels Diphenylamin oder Brucin (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 150).

Müller, N. J. C., Polarisations-Erscheinungen pflanzlicher und künstlicher Colloidzellen (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, p. 77).

Olivier, L., Les procédés opératoires en histologie végétale (Extr. Revue des sc. nat. 1882 Septbr.) 8⁰. 4 pp. Montpellier 1883. (übers. in Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 741).

Poulsen, V. A., Botanical Micro-Chemistry, an introduction to the study of vegetable histology. Transl. by Prof. Wm. Trelease. Boston 1883. 1 $

Pringsheim, N., Ueber Cellulinkörner, eine Modification der Cellulose in Körnerform (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 6 p. 288).

Schwarz, Frank, Die Wurzelhaare der Pflanzen. Ein Beitrag zur Biologie dieser Organe (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen. Bd. I, 2. 1883, p. 135).

---

h. Mineralogisch-geologische Mikroskopie.

Becke, F., Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen (Tschermak's Mineralog. und petrogr. Mitthlg. Bd. V, 1883, p. 527).

Cohen, E., Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen, aufgenommen von J. Grimm in Offenburg. Stuttgart (Schweizerbart) 1879—83.

Cowen, A., The application of the microscope to geological research (Journ. Postal Microsc. Soc. vol. II, 1883, p. 65).

Smith, F., Making sections of rock, bone, ivory, &c. (Journ. Postal Microsc. Soc. vol. II, 1883, p. 28. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 467).

Carter, H. J., Grinding down a slice of a calcareous fossil for microscopical examination (Ann. and Mag. of Nat. Hist. vol. XII, 1883, p. 29. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, p. 5, p. 765).

Preparing thin slices of rocks and minerals (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III. 1883, pt. 3 p. 459; theilweise aus Geikie, A., Outlines of Field-Geology, theilweise aus Behrens, W., Hilfsbuch).

Fragekasten.

(Der „Fragekasten", den wir auf Wunsch mehrerer unserer Herren Mitarbeiter am Schluss jeden Heftes bringen werden, nimmt alle Fragen aus dem Gesammtgebiet der Mikroskopie auf. Die bei der Redaction eingehenden Beantwortungen werden unverzüglich dem Fragesteller übermittelt und später — falls sie allgemeines Interesse haben — in der Zeitschrift zum Abdruck gebracht. Wir bitten um recht fleissige Benutzung des „Fragekastens").

Man bittet um gütige Mittheilung von Erfahrungen beim Schneiden botanischer Objecte mittels Mikrotom und besonders über die Anwendung von Einbettungsmassen bei weichen oder in Alkohol gehärteten, weichen Pflanzentheilen. *Dr. E. Giltay (Leiden).*

Die Verwendung des elektrischen Glühlichtes zu mikroskopischen Untersuchungen und mikrophotographischen Darstellungen[1].

Von

Hofrath Dr. Theodor Stein

in Frankfurt a. M.

Hierzu 7 Holzschnitte.

Man hat den elektrischen Strom zu Beleuchtungszwecken in der mikroskopischen Technik schon seit vielen Jahren in Benutzung gezogen und zwar um mit Hilfe von Projectionsapparaten mikroskopische Objecte an der weissen Wand eines Auditoriums einer grösseren Zuhörerschaft anschaulich zu machen. Der Fortschritt in der Construction der Objective gestattete, auch auf diesem Wege feinere Structurverhältnisse der Beurtheilung zu unterziehen. Jedoch fanden die bezüglichen Leistungen ihre Grenze in einer etwa 80fachen Linearvergrösserung. Wenn auch die Bilder mittels eines mikroskopischen Projectionsapparates, sei es des Sonnenmikroskops, sei es des elektrischen Projectionsmikroskops in ganz colossalen, in das Vieltausendfache gehenden Vergrösserungen an die Wand des Auditoriums geworfen wurden, so handelte es sich immer nur um ein Auseinandertreten der Zeichnung, jedoch niemals um eine grössere Definition der einzelnen Gewebsformen, es traten durch die Vervielfachung des Durchmessers feinere Details des Objects nicht hervor.

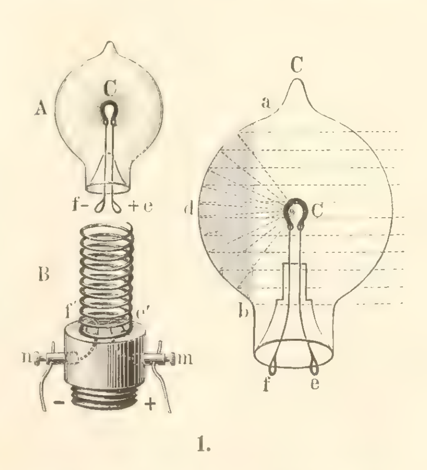
[1]) Vorläufige Mittheilungen über denselben Gegenstand finden sich in der Zeitschrift des elektrotechnischen Vereins zu Wien (Octob. 1883) und in der Elektrotechnischen Rundschau (Dec. 1883).

Das elektrische Licht, welches auf diese Weise Verwendung fand, war dasjenige des VOLTA'schen Lichtbogens, welcher bekanntlich mittels eines Lichtregulators zwischen zwei, je nach der Stärke des Stroms ihre gegenseitige Stellung regulirenden Kohlenspitzen in namhafter Intensität erzeugt werden kann. Das seit einigen Jahren zu elektrischen Beleuchtungszwecken verwandte elektrische Glühlicht eignet sich zu derartigen Demonstrationen weniger, weil die Lichtintensität der bisher fabricirten Kohlenglühlichtlampen eine 10- bis 50-fache Normalkerzenstärke nicht zu übersteigen pflegt und diese Lichtkraft selbstverständlich für Projectionszwecke nicht ausreichen würde. Dagegen kam man auf die Idee, das Kohlenglühlicht zu mikroskopischen Untersuchungen mittels des gewöhnlichen, zusammengesetzten Mikroskops zu verwenden. Die ersten Untersuchungen, welche in dieser Richtung gemacht wurden, geschahen auf der Münchener Elektricitätsausstellung 1882, woselbst von der wissenschaftlichen Commission die erwähnte Beleuchtungsart sowohl zu anatomischen und mikroskopischen, als auch zu spectroskopischen Arbeiten benutzt wurde. An der Prüfung über die Brauchbarkeit des elektrischen Lichtes zu solchen Untersuchungen betheiligten sich damals die Professoren KÜHNE, VON VOIT, KUPFFER, RÜDINGER und BOLLINGER. „In allen Fällen war das Licht genügend zu den feinsten mikroskopischen Beobachtungen und für die stärksten Vergrösserungen, dabei frei von den bekannten Nachtheilen anderer künstlicher Beleuchtungen, wie dem Vorwiegen des Gelb und der bei grösserer Annäherung lästigen Wärmestrahlung. Das Licht wurde ebenso wie eine Studirlampe verwendet. Das schwächste Licht von 16 Kerzen genügte noch in Entfernung von 1 m; die grösste Intensität von 60 Kerzen erwies sich ausreichend zum Ersatze des besten disponiblen diffusen Tageslichtes, wenn das Licht, durch eine Sammellinse parallel gemacht, auf den Spiegel fiel. Es wurden alle möglichen Präparate: Muskeln, Nerven, Epithelien, Knochen, Haut, Embryonen, Bacterien-Objecte, Diatomeen und dergleichen untersucht. Besonders aber überraschte das untadelhafte Bild der rothen Blutkörperchen, als desjenigen Objectes, das der künstlichen Beleuchtung bisher am meisten widerstrebte. Das Spectrum der Glühlampen ist in den Regionen des Blau und Violett unvergleichlich intensiver, als dasjenige jeder anderen künstlichen Lichtquelle“[1].

Die Münchener Versuche brachten mich schon im Winter 1882 auf die Idee, das elektrische Glühlicht in Anbetracht des Umstandes, dass

[1]) Officieller Bericht über die im Königlichen Glaspalaste zu München 1882 stattgehabte internationale Elektricitäts-Ausstellung. München 1883, p. 236.

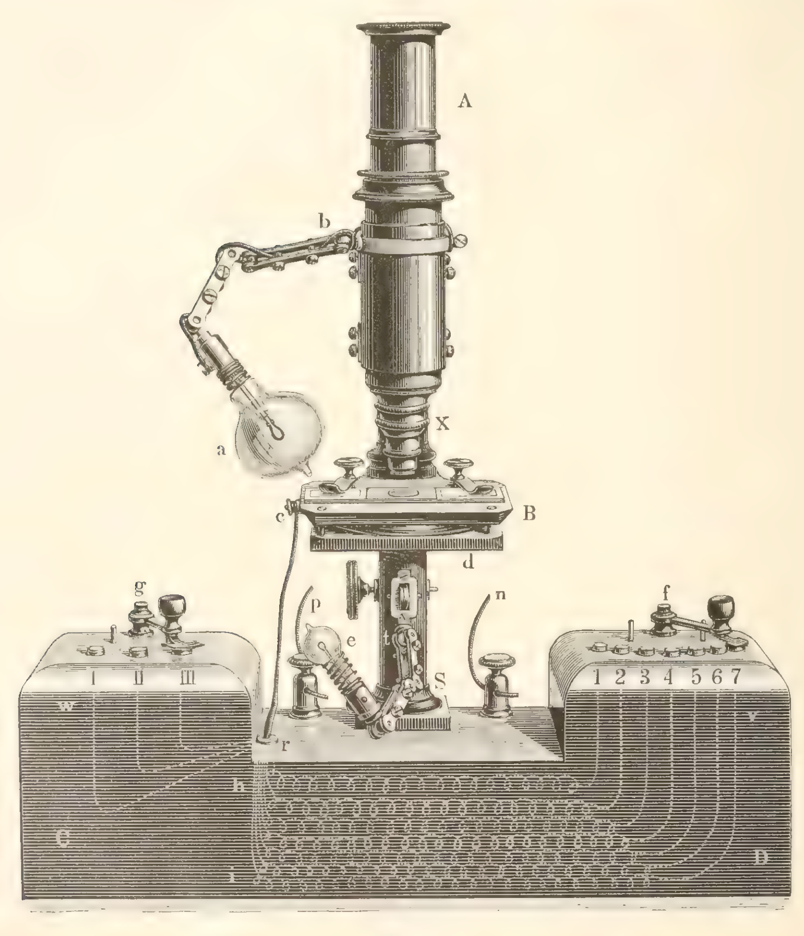
es im Verhältnisse zu seiner Lichtkraft äusserst wenig Wärmestrahlen entsendet, zur directen Beleuchtung des mikroskopischen Objectes in der Weise zu verwenden, dass ich es in Form einer kleinen Glühlichtlampe unter den Objecttisch an Stelle des Beleuchtungsspiegels anbrachte. Da es indess damals noch keine so kleinen Kohlenglühlichtlämpchen gab, liess ich mir von dem renommirten Fabricanten elektrischer Glühlichtlampen C. H. F. Müller in Hamburg kleine, ca. 1 cm lange und 3 mm weite Glühlichtlämpchen anfertigen, in welchen statt des durch den elektrischen Strom in Weissgluth gebrachten Kohlenfadens eine Platinspirale Verwendung fand. Während ich mit den einschlägigen Untersuchungen noch beschäftigt war, erschien in dem Journale der Royal Microscopical Society zu London [1] ein Artikel von C. H. Stearn, welcher in der Sitzung der genannten Gesellschaft vom 10. Januar 1883 ein mit elektrischem Kohlenglühlichte montirtes Mikroskop demonstrirte. Ich wandte mich deshalb wiederholt an den oben erwähnten deutschen Fabricanten, welcher mir auch in bereitwilligster Weise Kohlenglühlichtlampen für meine Zwecke anfertigte, die ich in ähnlicher Weise, wie es Stearn gethan hat, mit einigen namhaften Modificationen zu mikroskopischen Untersuchungen verwendet habe. Die in natürlicher Grösse in Figur 1 und 2 abgebildeten Lämpchen können aus gewöhnlichem, oder auch, um das Auge nicht zu blenden, für schwache Vergrösserungen aus Milch- oder Opalglas hergestellt sein. Die Adaptirung an das Mikroskop ist eine höchst einfache und kann, wie ich im Laufe dieses Aufsatzes des Näheren noch auseinandersetzen werde, in zufriedenstellender Weise mit äusserst geringen Kosten bewerkstelligt werden. Wir sehen in Figur 1 bei *A* ein kleineres, bei *C* ein grösseres derartiges elektrisches Kohlenglühlichtlämpchen in natürlicher Grösse abgebildet. Dieselben bestehen aus einer, zu diesem Zwecke sehr regelmässig geformten Glaskugel, in deren Mitte, genau centrirt, ein kleiner, an Platindrähten befestigter Kohlenbügel zu sehen



1.

[1]) Cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 1 p. 29.

ist, dessen beide Enden mit den ausserhalb der Glaskugel ersichtlichen Oesen *f* und *e* verbunden sind. Das Lämpchen wird in die Spirale *B* mit seinem Halse hineingedrückt und an die Haken *f'* und *e'* eingehängt. Die Spirale drückt das Lämpchen nach oben und vermittelt dadurch einen innigen Contact der Oesen *f e* mit den Häkchen *f' e'*. Die Häkchen stehen mit zwei Leitungsdrähten *m* und *n* in Verbindung, welche



2.

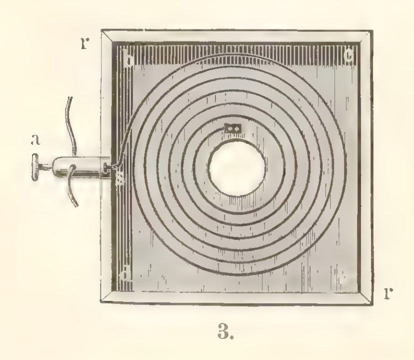
in eine Hartkautschukschraube eingelassen sind, welch letztere, wie in Figur 2 bei *a* und *e* ersichtlich ist, an ein an das Mikroskop angebrachtes Charnirgelenk aufgeschraubt wird. Um ein derartiges Lämp-

chen zum prächtigen Weissglühen zu veranlassen, genügt der Strom aus zwei Bunsen'schen oder Grove'schen Elementen von je 20 cm Höhe oder zweier gleichgrosser Grenet'scher Tauchelemente, wie ein solches bei *G* in Figur 6 bei dem daselbst abgebildeten, mikrophotographischen Apparate zu sehen ist. Die elektrische Glühlampe Figur 1 *C* hat einen etwas grösseren Kohlenbügel, und müssen, um dieselbe in genügende Wirksamkeit treten zu lassen, drei Elemente benutzt werden. Man kann, um einen grösseren Lichteffect nach einer Richtung hin zu erzielen, ein Stück der Kugeloberfläche der Lämpchen, wie bei *d* ersichtlich, von aussen mit Spiegelfolie belegen lassen, so dass das Licht des Kohlenbügels direct und zwar in Folge der Kugelgestalt der Lampe zum Theil in parallelen Strahlen auf das Object geworfen wird. Ueber die Qualität der Lichtstrahlung wird des Weiteren noch berichtet werden. Die Oesen *f* und *e* dieser Lampe werden in gleicher Weise, wie diejenigen des kleineren Lämpchens, an die Zuleitung befestigt.

In Figur 2 sehen wir ein grösseres Lämpchen *a* und ein kleineres Lämpchen *e* an einem eigenthümlich aufgestellten Mikroskope befestigt. Das betreffende Instrument ist mit seinem Fusse *S* auf einen Holzkasten (*D*) geschraubt, welcher eine ähnliche Form hat, wie die Kästen der Präparirmikroskope. Sowohl die Lampe *a* als auch die Lampe *e* sind, um solchen eine nach jeder Richtung hin lenkbare Bewegung zu gestatten, an mit Kugelcharnieren versehenen Stäben befestigt. Da das Mikroskop eine zusammenhängende Metallmasse darstellt, so kann solches für die eine Leitung, z. B. die positive, benutzt werden und kann man dadurch einen Leitungsdraht ersparen, während der negative Draht hinten an dem Mikroskopstativ emporläuft und seine gut isolirten Abzweigungen neben dem Charniergelenke nach den beiden Lampen abgiebt. Der aus der Batterie kommende Strom tritt bei *p* und *n* in den Apparat ein. Von *n* führt ein verdeckter Leitungsdraht direct an den Fuss des Mikroskops, während die in die Klemmschraube *p* endende Leitung, bevor dieselbe zu den Lampen tritt, erst einige Nebenapparate durchläuft, die in dem Kasten *CD* angebracht sind und ihrerseits wiederum mit den Knöpfen *I*, *II*, *III* links und den Knöpfen 1 bis 7 rechts, über welchen bei *g* und *f* Kurbelcontacte schleifen, in Verbindung stehen. Die Kurbelcontacte bei *f* und die mit denselben in Verbindung stehenden Drahtspiralen bei *i* stellen zusammen einen Spiralrheostaten dar, welcher den Zweck hat, den Strom nach Belieben zu verstärken oder abzuschwächen. Bei Benutzung einer kleinen Batterie von zwei Elementen ist, wie wir später sehen werden, diese Einrichtung überflüssig. Hat man aber eine grössere Batterie in Verwendung, die auch noch zu

anderen Zwecken, als zur Beleuchtung eines Mikroskopes dienen soll, so würde ein derartiger Strom für die Lämpchen zu stark sein und dieselben zerstören. Es ist daher für solche Zwecke eine Einrichtung nöthig, mittels deren man den Strom nach Belieben reguliren kann. Der Rheostat *v h i* besteht aus sieben Neusilber-Drahtspiralen von verschiedener Dicke, welche dem Strome einen verschiedenen Widerstand entgegensetzen, wodurch die elektrische Energie in Wärme umgewandelt, dadurch in zweiter Linie der Strom geschwächt wird und in geringerer Intensität zu den Lampen gelangt. Die Vorrichtung hat aber ausserdem noch den Zweck, einen verschiedenen Helligkeitsgrad in der Lampe nach Belieben zu erzeugen, welcher sich nach der angewandten Vergrösserung zu richten hat. Es ist leicht begreiflich, dass man bei einer sehr starken, viel Licht absorbirenden Immersionslinse ein stärkeres Licht nöthig haben wird, als bei der Anwendung eines schwachen Systems. Würde man aber bei einem schwachen Systeme das kräftigste Licht benutzen, so würde das beobachtende Auge hiervon ebenso geblendet werden, wie bei der Benutzung directen Sonnenlichtes mittels eines Hohl- oder Planspiegels. Man wird demnach bei einer mikroskopischen Untersuchung zuerst die Kurbel *f* auf dem Knopf 1 ruhen lassen und allmählich über die verschiedenen Knöpfe weiter drehen, bis man in der Lampe den Lichtgrad, den man eben zu der vorliegenden Untersuchung nöthig zu haben glaubt, erreicht hat.

Das bei *g* abgebildete Kurbelsystem hat nur den Zweck, den Strom umzuschalten und zwar geht der Strom, wenn die Kurbel *g* auf dem Knopfe *I* steht, in die obere Lampe *a*; wenn die Kurbel auf dem Knopfe *II* steht, geht der Strom in die Lampe *e*, währenddem, wenn die Kurbel *g* auf dem Knopfe *III* steht, der Strom in keine der beiden Lampen eintritt, sondern direct in den Objecttisch *B*. Alle Leitungen führen durch den Knopf *r* und von hier durch ein aus mehreren Drähten bestehendes Leitungskabel nach der Schraube *c*, von wo aus sich der Strom an die verschiedenen Stellen

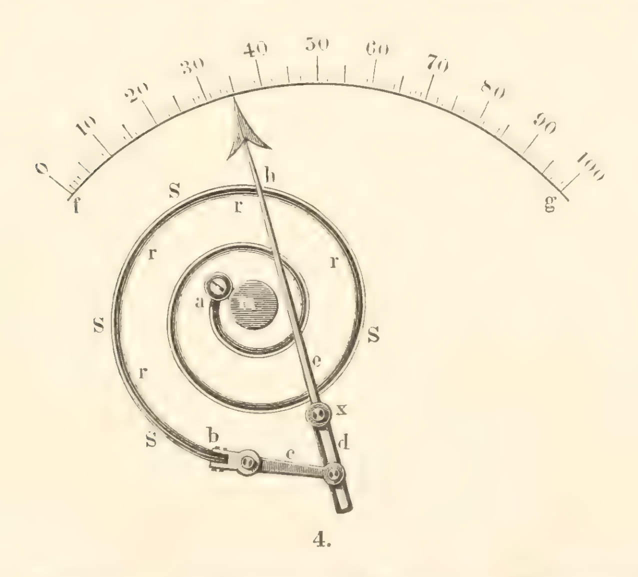


3.

des Mikroskops, je nachdem man die Kurbel *g* dreht, vertheilt. In den Objecttisch *B* habe ich zwischen die beiden Platten eine in Figur 3 besonders abgebildete Platinspirale eingelassen, welche sich bei Durch-

treten des Stroms erwärmt und dadurch die Luft, welche sich in der Oeffnung des Objecttisches befindet, und in zweiter Linie das Object selbst auf einen höheren Temperaturgrad bringt. Je nachdem ein Strom von grösserer oder geringerer Quantität die bei *d* (Figur 2) in den Objecttisch einzuschiebende Platinspirale durchströmt, wird dieselbe mehr oder weniger erhitzt und dadurch ein höherer oder niederer Temperaturgrad in der auf diese Weise als „elektrisch heizbarer Objecttisch" zu bezeichnenden Vorrichtung erzeugt. Die Differenz der Temperatur kann man gleichfalls mit dem Spiralrheostaten *f e h i*, je nachdem die Kurbel *f* auf einem der Knöpfe ruht, reguliren. Was das Messen der erzielten Temperaturhöhe anbelangt, so ist es ein Leichtes, auf dem Objecttische in nächster Nähe des Objectes entweder ein Metallspiral-Thermometer oder eine thermoelektrische Säule anzubringen, wie solche in Figur 4 und 5 abgebildet und welche folgendermassen construirt werden können.

Das Metall-Thermometer, Figur 4, besteht aus einem äusseren Streifen von Messing *s* und einem inneren von Eisen *r*, welche an ein-

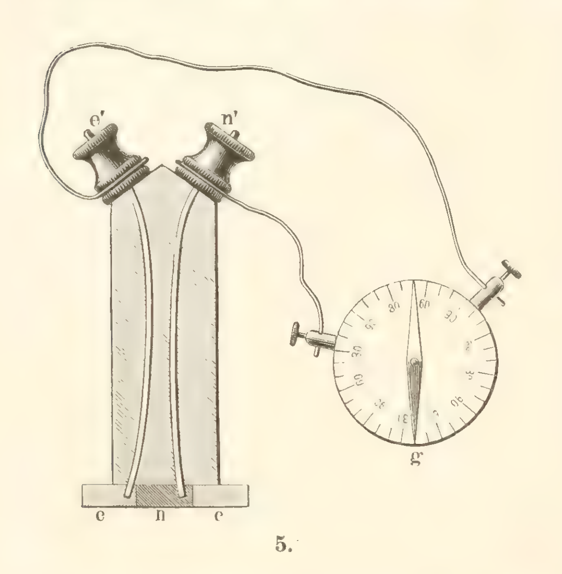


4.

ander gelöthet sind. Das Ende *b* der Spirale ist mittels der kleinen Lenkstange *c* an dem kurzen Hebelarm *d*, welcher den Zeiger *e h* trägt, befestigt. Letzterer bewegt sich leicht und frei auf der Zeigerachse *x*; bei Veränderung der Temperatur wird der Zeiger *e h* infolge Ausdehnung oder Zusammenziehung der Spirale bewegt und zeigt auf der Scala *f g* des Zifferblatts den Wärmegrad der Temperatur der Spirale, beziehungs-

weise der die Spirale umgebenden Luft an. Die Scala *f g* ist in 100 Grad (Celsius) getheilt. Ein derartiger Apparat ist in unserer Figur in natürlicher Grösse abgebildet und kann mit Leichtigkeit zwischen der Objectplatte und der durch den elektrischen Strom zu erhitzenden Platinspirale und zwar um die mittlere Oeffnung des Objecttisches (*m* Figur 4) herum angebracht werden, so dass die Scala unter dem vorderen Rande desselben heraussieht und man auf diese Weise die Temperatur vorn am Tische ablesen könnte.

Figur 5 zeigt eine thermoelektrische Vorrichtung zur Messung der Temperatur. Bei *n* befindet sich eine kleine Scheibe aus Eisen *e* und Neusilber *n*; die Metalle sind concentrisch verlöthet und geht von denselben eine Doppeldrahtleitung nach *e'* und *n'* und von hieraus nach einem entfernten Galvanometer (Multiplicator) *g*. Je nachdem die Temperatur des Objecttisches steigt oder fällt, wird ein entsprechender elektrischer Strom in der auf den Objecttisch aufzuschraubenden thermoelektrischen Verbindung entstehen und das Galvanometer entsprechend ausschlagen. Durch geeignete vorangehende Messungen des Einflusses bestimmter bekannter Wärmegrade auf die thermoelektrische Verbindung müssen die Gradausschläge des Galvanometers verglichen werden, um den Ausschlag des Winkels der Magnetnadel dadurch in bestimmte Wärmegrade übersetzen zu können.



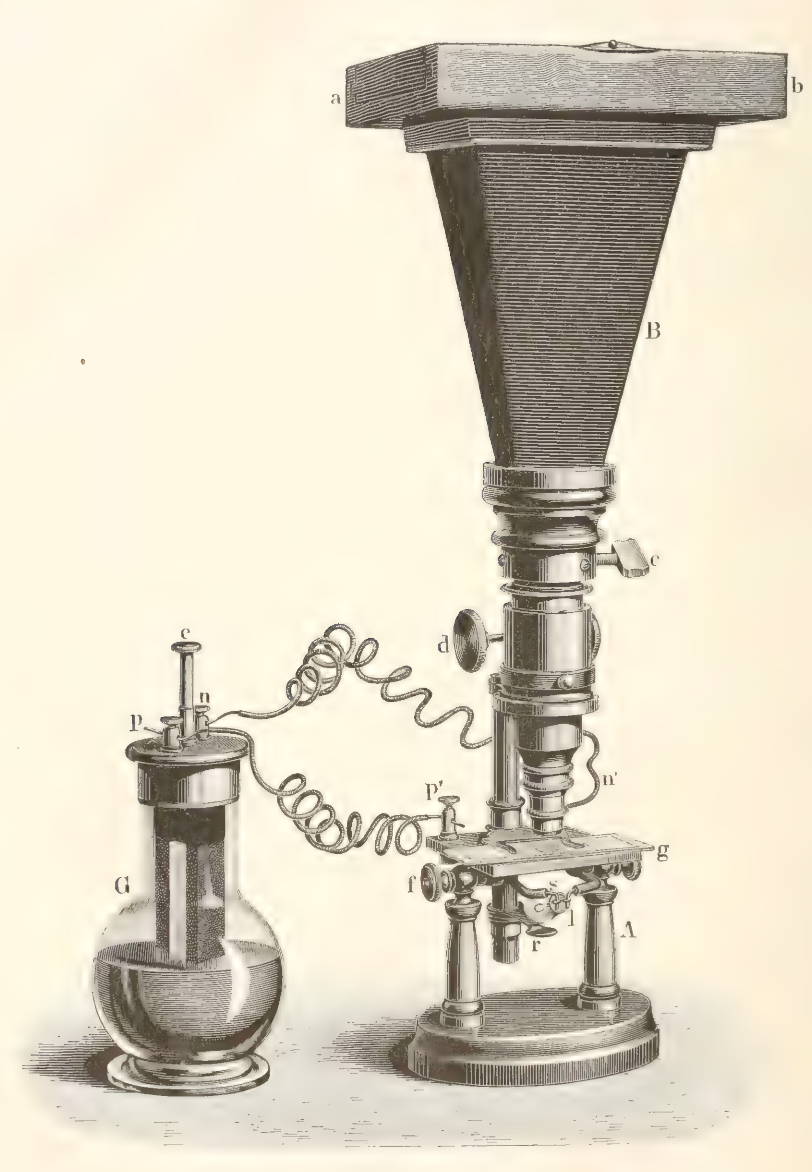
5.

Was nun die Beleuchtungstechnik mittels der Lämpchen *a* und *e* selbst anbelangt, so dient, was schon aus dem Bilde ersichtlich ist, die grössere und kräftigeres Licht ausstrahlende Lampe *a* zur Beleuchtung von oben für opake Gegenstände, während die Lampe *e* zur Durchleuchtung transparenter Objecte von unten bestimmt ist und auch demnach an Stelle des Beleuchtungsspiegels angebracht wurde. In allen

den Fällen, wo man eine sehr intensive Beleuchtung mit möglichst parallelen Strahlen zu haben wünscht, ist die Benutzung des Lämpchens *c* am Platze, vorausgesetzt, dass sich in dem Tische des Mikroskops eine Abbe'sche Linsencombination, wenigstens aber ein Dujardin-scher Condensor befindet. Das Lämpchen ist so construirt, dass es glühend einen höchst intensiv leuchtenden Punkt darstellt. Wird nun dieser leuchtende Punkt der kleinen elektrischen Lampe so nahe an den Condensor gebracht, dass er sich in dem Brennpunkte des letzteren befindet, so werden selbstverständlich die auf den ad hoc regulirten Condensor fallenden Strahlen auf seiner Jenseite parallel das Object treffen und zwar in einer so bedeutenden Intensität, wie man ein Gleiches mit einer anderen, durch Spiegelreflex erzielten, künstlichen Beleuchtung kaum wird erreichen können. Einen weiteren Vortheil dieser Art der Beleuchtung sehe ich hauptsächlich in der unübertrefflichen Ruhe des Lichtes. Ausser zur Beleuchtung über und unter dem Objecttische, wie aus der Abbildung ersichtlich, kann man in höchst einfacher Weise die obere Lampe auch in Anbetracht ihrer freien Beweglichkeit zur Beleuchtung eines verticalen Illuminators verwenden, indem man in diesem Falle nur nöthig hat, das Lämpchen vor die seitliche, über dem Objectivsystem befindliche Lichtöffnung des Illuminators zu bringen und hier durch Nähern oder Entfernen den richtigen Punkt herauszufinden, von wo aus in geeigneter Weise durch Vermittlung der beweglichen Spiegelfläche des Illuminators das ruhige Licht der Lampe in den Trichter des Mikroskoptubus und auf das zu untersuchende Object geworfen wird.

Ich habe die Vorrichtungen in der geschilderten Weise construirt und ausführen lassen, um alle Eventualitäten der Anwendung des elektrischen Lichts beziehungsweise des elektrischen Stromes zu mikroskopischen Beleuchtungs- und Untersuchungszwecken zu prüfen. Ich gestehe gerne zu, dass ich vielleicht in meiner Eigenschaft als Elektriker dem praktischen Histologen für Beschaffung eines derartigen complicirten Instrumentariums etwas zu viel zumuthete. Von diesem Gedanken geleitet, habe ich auch eine einfachere Construction für die betreffenden Einrichtungen ausführen lassen, um es einem Jeden zu ermöglichen, sich mit ganz geringen Kosten praktisch von dem Werthe des elektrischen Glühlichts für mikroskopische Arbeiten zu überzeugen.

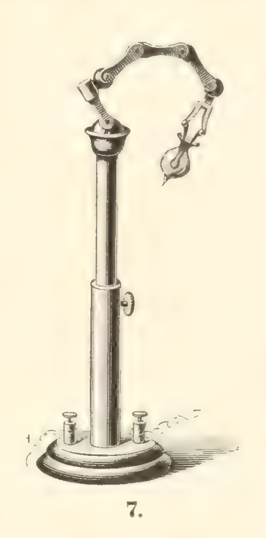
Eine solche Einrichtung ist in Figur 6 abgebildet. Wir haben hier ein bei *f g* zum Umlegen eingerichtetes Mikroskopstativ, an welchem der Spiegel abgenommen und durch die Glühlichtlampe *l* ersetzt ist. Dieselbe erhält ihren Strom aus einem Tauchelemente *G* von 25 cm



6.

Höhe mit doppelten Plattenpaaren und einer kräftigen elektromotorischen Füllung versehen [1].

Zwei derartige Elemente genügen, um ein elektrisches Glühlichtlämpchen von 1½ bis 2 Volts Spannung in Weissgluth zu versetzen. Der Strom geht von den Klemmschrauben *p* und *n* nach den Klemmschrauben *p'* und *n'* und von hier aus durch die isolirten Leitungsdrähte *s* nach dem Glühlichtlämpchen *l*, welches nun in der oben geschilderten Weise sein Licht mittels Condensors auf das auf dem Objecttische ersichtliche Object wirft. Bei *r* ist ein an dem Mikroskopstativ auf- und abschiebbares, löffelförmiges Instrument ersichtlich, welches dazu dient, das Glühlichtlämpchen, ohne solches, wenn es während der Action für das Anrühren zu warm geworden ist, anfassen zu müssen, höher und tiefer, je nach Bedarf des Beleuchtungseffects, stellen zu können. Man kann übrigens auch das Glühlichtlämpchen separat montiren (Figur 7), indem man solches auf ein mit Charniergelenk versehenes, stark gebautes und aus zwei in einander verschiebbaren Messingröhren bestehendes Stativ bringt und es auf diese Weise in freier Beweglichkeit unter oder über dem Objecttische des Mikroskopes je nach Bedarf anbringt.



7.

Ich habe auf der Abbildung dieser einfachen Vorrichtung (Figur 6) das Mikroskop *A* mit einem mikrophotographischen Aufsatze *B* wiedergegeben. Derselbe wird mittels der Schraube *c*, nachdem er über den Mikroskoptubus geschoben ist, festgespannt, die Metalle der Tauchelemente bei dem Knopfe *e* in die Flüssigkeit heruntergedrückt, das Licht erzeugt und mittels desselben auf der Einstellscheibe der photographischen Camera *a b* das Bild des Objectes entworfen, welches mittels der den Tubus regulirenden Stellschraube *d* eingestellt und mittels der auf dem Bilde nicht sichtbaren Mikrometerschraube auf seine

[1]) Die benutzte Bichromatlösung besteht aus 250 g doppelchromsauren Kali's für je 1 Liter Wasser, in welche Lösung 250 cc chemisch reine Schwefelsäure in dünnem Strahle und unter stetem Umrühren allmählich eingegossen werden. Die elektromotorische Kraft, welche die Lösung in einem Grenet'schen Tauchelemente von 25 cm Höhe erzeugt, ist bei frischer Füllung eine verhältnissmässig sehr hohe, sie beträgt im Mittel ca. 1·5 bis 2 Volt.

höchstmögliche Schärfe gebracht wird. Mit dieser einfachen Vorrichtung wurden vorzügliche mikrophotographische Aufnahmen angefertigt und werde ich demnächst einige derselben in meinem soeben in zweiter Auflage unter der Presse befindlichen Werke: „Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung“ publiciren. Die Resultate sind insbesondere in Anbetracht des höchst einfachen Mechanismus so überraschend zufriedenstellende, dass einzelne Fachgenossen, welchen ich diese Methode der Bildgebung in praxi vordemonstrirte, und die früher wegen der Umständlichkeit des Verfahrens die intensivsten Gegner der Mikrophotographie gewesen sind, im Augenblicke zu enthusiastischen Gönnern dieser Methode umgewandelt wurden. Es ist aber auch in der That in neuerer Zeit in Folge der Einführung der Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten die mikrophotographische Thätigkeit eine so leichte und wenig zeitraubende geworden, dass es als ein Unrecht bezeichnet werden muss, wenn nicht jeder Mikroskopiker sich für die Folge mit der Handhabung der betreffenden Methoden vertraut macht. Die ganze Mühe beruht auf der Anschaffung der fertig präparirten und Monate lang ihre Empfindlichkeit wahrenden Trockenplatten, dem Ankaufe einiger Hartkautschuk- oder Porzellanschalen, sowie an Chemikalien einige hundert Gramm schwefelsauren Eisenoxyds und oxalsauren Kalis. Letztere Chemikalien werden nach bestimmten Vorschriften in Wasser gelöst, zur Entwicklung des Bildes benutzt. Es ist sehr wichtig, die Trockenplatten von einer zuverlässigen und soliden Firma zu beziehen, da Minimaldifferenzen in der Darstellungsweise eine total verschiedene Empfindlichkeit der Platten erzeugen, und man a priori sicher sein muss, dass alle in Verwendung gezogenen Platten die ganz gleichen Eigenschaften besitzen. Ich habe von den verschiedensten Firmen des In- und Auslandes im Laufe der letzten Jahre Trockenplatten für mikrophotographische Zwecke in Verwendung gezogen, jedoch in erster Linie diejenigen aus der Fabrik des Chemikers Dr. C. Schleussner in Frankfurt a. M., welche sich auch durch besondere Preiswürdigkeit auszeichnen, als absolut zuverlässig erkannt. Auch den Copirprocess haben die Fabrikanten photographischer Bedarfsartikel dem Mikrophotographen sehr bequem gemacht, indem fertig präparirte lichtempfindliche Papiere stets zu haben sind. Man kann solche in den verschiedensten Farben von der bekannten Handlung photographischer Bedarfsartikel Romain Talbot in Berlin (N. Auguststrasse 68) in zuverlässiger Waare beziehen. Mit dem oben beschriebenen einfachen mikrophotographischen Apparate [1] und den erwähnten Trockenplatten

---

[1]) Die Einrichtung elektrischer Glühlichtbeleuchtung kann mit einer Aus-

und Chemikalien können Vergrösserungen bis zu 200 linear ausgeführt werden, während für mikrophotographische Darstellungen stärkerer Dimensionen schon die complicirteren Instrumentarien, wie solche Seibert in Wetzlar, Zeiss in Jena, Kloenne & Müller in Berlin u. A. liefern, nothwendig sind. Aber auch hier dürfte die Einführung des elektrischen Glühlichtes im Vereine mit Trockenplatten sehr zu empfehlen sein, denn wenn auch durch Steigerung der Vergrösserung die Lichtintensität bedeutend abnimmt, so reicht sie trotzdem für mikrophotographische Zwecke selbst bei den stärksten Vergrösserungen deshalb hin, weil die Trockenplatten eine unbegrenzte Zeit der Exposition aushalten. Eine Regel lässt sich für letztere nicht geben; man muss die Expositionszeit ausprobiren und die Erfahrung muss den Einzelnen lehren, wie lange er die Platte dem Lichte exponiren muss, um ein hübsch durchgearbeitetes Bild zu erzielen. Ist nämlich die Platte zu kurz exponirt, so treten nicht alle Details des Bildes hervor, und ist sie zu lange, d. h. überexponirt, so verflauen die Lichter und Schatten ineinander — das Bild wird grau und ausdruckslos. Bei schwachen Vergrösserungen ist es ein Leichtes, die richtige Expositionszeit ausfindig zu machen, weil dieselbe zwischen dem Bruchtheile einer Secunde und 15 bis 20 Secunden, je nachdem man eine 20- bis 100fache Vergrösserung mittels der oben erwähnten Glühlichtbeleuchtung erzielen will, variirt. Bei Anwendung stärkerer Linsensysteme aber und mithin bei stärkeren Vergrösserungen steigt die Expositionszeit schon von einer halben bis zu 10 bis 12 Minuten und hier müssen natürlich verschiedene Experimente gemacht werden, um das Richtige herauszufinden. Hat man aber einmal das entsprechende Zeitmaass gefunden, so bleibt solches für dieselbe Linse und dieselbe Beleuchtung, welch letztere in Anbetracht der Eigenschaft

---

gabe von 18 bis 24 ℳ (einschliesslich zweier Glühlichtlampen) für jedes Mikroskop bestritten werden. Ich empfehle Denjenigen, welche derartige Vorrichtungen sich machen lassen wollen, die Firma „Elektrotechnisches Institut Richard Blänsdorf in Frankfurt a. M.", durch welches auch die einfache mikrophotographische Einrichtung, welche in Figur 6 abgebildet ist, ebenso wie die zugehörigen Tauchelemente bezogen werden können. Der Preis eines mikrophotographischen Aufsatzes nebst Einstellscheibe und zwei zugehörigen photographischen Casetten beläuft sich auf ca. 30 ℳ. Eine vollständige mikrophotographische Einrichtung, bestehend aus dem oben erwähnten Aufsatze nebst Einstellscheibe und Casetten, einem Dutzend fertig präparirter Trockenplatten, den nöthigen Chemikalien zur Hervorrufung, den übrigen Utensilien, als Schale, Copirrahmen und präparirten Papieren für den Copirprocess etc. wird von obiger Firma für 60 bis 70 ℳ geliefert.

des Kohlenfadens, bei einem bestimmten Strome eine bestimmte Lichtintensität auszustrahlen, immer die gleiche ist, dasselbe.

Ich habe mit meinem grossen horizontalen mikrophotographischen Apparate, mit welchem ich, um ein Beispiel anzuführen, die Feldchen von Pleurosigma angulatum bei directer Aufnahme (500fache Linearvergrösserung) bei einer Expositionszeit von 70 Secunden durch Glühlichtbeleuchtung dargestellt, zu diesem Zwecke ganz einfach eine Glühlichtlampe von 5 Volts Spannung hinter den Condensor des Objecttisches in dessen Brennpunkte festgeschraubt.

Was endlich das elektrische Kohlenspitzenlicht (Volta'scher Lichtbogen) anbelangt, so ist solches selbst bei Anwendung der besten Regulatoren für mikrophotographische Zwecke nicht verwendbar. Durch die beständige Arbeit an den Kohlenspitzen und die durch dieselbe bedingte Unruhe des Lichtbogens geräth das auf der matten Scheibe der photographischen Camera entworfene Bild in eine fortwährend zitternde Bewegung, eine Erscheinung, die auf einer grossen, durch das elektrische Projectionsmikroskop beleuchteten hellen Fläche dem beschauenden Auge weniger zur Empfindung kommt.

Während sich über die Verwendbarkeit des elektrischen Glühlichts zu mikroskopischen Untersuchungen im Vergleiche mit anderen künstlichen Beleuchtungsarten streiten lässt und triftige Gründe für und wider geltend gemacht werden können, so bin ich überzeugt, dass die Einführung dieser Art von elektrischer Beleuchtung zum Zwecke mikrophotographischer Darstellungen in ganz kurzer Zeit eine allgemeinere werden wird, und dass Jeder, der einmal diese Methode praktisch in Anwendung gezogen hat, zu keiner anderen der höchst mühsamen und umständlichen künstlichen Beleuchtungsweisen mehr seine Zuflucht nehmen dürfte.

Welche Aussichten bietet die Einführung des elektrischen Lichtes in die Mikroskopie?

Von

Dr. Max Flesch

in Bern.

Die Versuche, welche in der jüngsten Zeit gemacht werden, elektrische Beleuchtung zu mikroskopischen und mikrophotographischen Arbeiten zu verwerthen, insbesondere aber die auf Einführung eigener, dem genannten Zwecke dienender Apparate gerichteten Bestrebungen VAN HEURCK's und STEARN's [1] dürften es angezeigt erscheinen lassen, die Aussichten, welche aus der praktischen Benutzung jener Vorrichtungen erhofft werden können, kurz zu erörtern; competenten Fachmännern wird natürlich die ausführliche Besprechung der in Betracht kommenden physikalischen Fragen vorzubehalten sein.

Die Entscheidung über die Brauchbarkeit einer Lichtquelle zu mikroskopischen Zwecken ist aus denselben Erwägungen abzuleiten, welche über die maximale Leistungsfähigkeit des Mikroskopes Aufschluss geben. Im wesentlichen ist hierbei die Qualität des Lichtes, beziehungsweise der Reichthum desselben zu kurzwelligen Strahlen massgebend. „Die Unterscheidungsgrenze des Mikroskopes, welche unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht weiter gesteigert werden kann, liegt also für die gebräuchliche Beleuchtungsweise so, dass sie unter den günstigsten Umständen für noch zulässige, äusserst schiefe Beleuchtung über

[1]) Vergl. VAN HEURCK. La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie (Bull. de la Soc. Belge de Microsc. 1881—1882. p. LIX); ferner STEARN. On the use of incandescence lamps as accessories to the Microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III p. 29). — Dem erstgenannten Autor gebührt jedenfalls die Priorität nicht nur der Anwendung, sondern auch der sachlichen Begründung seiner Versuche (dieselben sind bereits am 25. Februar 1882 publicirt); STEARN hat zuerst eigens dazu angefertigte, kleine Glühlämpchen in Anwendung gezogen; auch hat er zuerst den — jedenfalls noch nicht genügend motivirten — Versuch gemacht, die Apparate am Mikroskopstativ selbst zu fixiren. STEIN's spätere Publication (Elektrotechnisch ausgerüstetes Mikroskop. Zeitschr. des elektrotechn. Ver. Wien. II. 7 v. 15. Oct. 1883. S. A.) ist im wesentlichen, soweit die Anwendung des elektrischen Lichtes in Betracht kommt, eine Copie nach STEARN.

den Betrag von $^3/_8$, bei rein centraler aber über $^3/_4$ der Wellenlänge (etwa 0·55 μ) des weissen Lichtes nicht hinausgeht. Mittels Beleuchtung durch homogenes blaues Licht von etwa 0·43 μ Wellenlänge (FRAUNHOFER'sche Linie *G*) würden sich unter den gleichen Beleuchtungsverhältnissen die obigen Beträge höchstens auf etwa $^3/_{10}$ und $^6/_{10}$ dieser letzteren, d. h. auf etwa 0·15 μ und 0·30 μ herabdrücken lassen"[1]. Die Möglichkeit, welche sich aus dem Vorstehenden ergiebt, die Leistungsfähigkeit des Mikroskopes durch Anwendung des blauen an Stelle des weissen Lichtes zu erhöhen, wird es wünschenswerth machen, Beleuchtungseinrichtungen einzuführen, welche die Anwendung monochromatischen Lichtes erleichtern. VAN HEURCK hat dies auf Grund von Mittheilungen ABBE's bereits zur Erklärung der günstigen Resultate, welche er mittels des elektrischen Glühlichtes erzielte, in präciser Weise dargestellt: „Or comme il a été démonstré par les mensurations faites par M. le Professeur ABBE dans les divers éclairages monochromatiques que le pouvoir séparateur d'un objectif d'une ouverture donnée, croît dans le même rapport, que la longeur d'onde de la lumière employée diminue, il en résulte, que la lumière électrique doit montrer plus facilement les détails délicats que la lumière jaunâtre du gaz ou des lampes"[2]. Dass dieselben Strahlen, welche das Maximum der Leistungsfähigkeit des Mikroskopes bedingen, auch die für photographische Zwecke günstigsten sind, ist hinlänglich bekannt; VAN HEURCK hat dies ausführlich besprochen und genaue Vorschriften über Mikrophotographie unter Anwendung des elektrischen Glühlichtes und der Trockenplatten in dem mehrerwähnten Aufsatze schon bei der ersten Empfehlung jener Beleuchtungsmethode mitgetheilt.

Als eine wesentliche Bedingung, die von einer guten Mikroskopirlampe erfüllt werden muss, ist demnach der Reichthum des Lichtes an

---

[1]) DIPPEL, Das Mikroskop und seine Anwendung I. Th. Allgemeine Mikroskopie p. 324. Eine sehr hübsche gemeinverständliche Darstellung der in Betracht kommenden theoretischen Grundlagen verdanke ich einem, mir von dem Verf. vor längerer Zeit übersendeten Vortrage W. FLEMMING's (soviel ich weiss in den Mittheilungen des physiologischen Vereins zu Kiel enthalten). „Einiges über Bau und Leben der Zellen und von der Grenze des Sichtbaren". Speciellere Behandlung jener Fragen — leider, wie ich gestehen muss, der mathematischen Begründung wegen mir nur zum Theil zugänglich — bieten die Abhandlungen von ABBE (in M. SCHULTZE's Archiv 1874, Jenaer Sitzungsberichten und Journ. R. Microsc. Soc.) und HELMHOLTZ, Die theoretische Grenze für die Leistungsfähigkeit der Mikroskope (POGGENDORFF's Annalen, Jubelband 1874 p. 557).

[2]) L. c. p. LXVIII.

kurzwelligen Strahlen zu bezeichnen. Dieser ist bekanntlich bei glühenden Körpern von dem Hitzegrad abhängig; erst bei 1500° C. entsenden dieselben hellblaue, bei 2000° violette Strahlen. Für das elektrische Glühlicht wird dies in der Weise zur Geltung kommen, dass je nach der Stromstärke dieselbe Lampe ein Licht von grösserem oder geringerem Gehalte an kurzwelligen Strahlen liefern wird. Vergleichende Bestimmungen darüber hat O. E. Meyer [1] ausgeführt. Ihre Ergebnisse enthält die folgende Tabelle, deren Zahlen das Verhältniss angeben, in welchem die Helligkeit des elektrischen Bogenlichtes, des Glühlichtes einer durch eine Gramme'sche Maschine gespeisten Edison'schen Lampe und des Gaslichtes zu derjenigen der Sonne steht, wenn die letztere durch Polarisation so weit abgeschwächt ist, dass die Helligkeit des gelben Lichtes jedesmal gleich gross ist; leider decken sich die Angaben Meyer's nicht genau für die drei untersuchten Lichtsorten.

	Elektr. Bogenlicht.	Elektr. Glühlicht.	Gaslicht.
Roth	2·09	1·48	4·07
Gelb	1·00	1·00	1·00
Grün	0·99	0·62	0·43
Blaugrün		0·29	
Blau	0·87	0·21	0·23
Violett	1·03	0·17	0·15
Aeusserstes Violett	1·21		

In allen untersuchten Arten künstlichen Lichtes bildet das rothe Licht einen verhältnissmässig grossen Antheil; sie erscheinen, verglichen mit der Sonne, röthlich gelb statt weiss, am wenigsten das Bogenlicht, am ausgesprochensten das Gaslicht, das Glühlicht hält die Mitte. Am reichsten an kurzwelligen Strahlen ist das Bogenlicht; es bedarf keiner Erörterung, dass dieses für die Benutzung zu histologischen Arbeiten aus vielen Gründen kaum geeignet sein dürfte. Der grössere Gehalt des Glühlichtes an blauen Strahlen gegenüber dem Gaslicht ist, wie die Tabelle zeigt, in der Hauptsache ein relativer. — Gleichwohl dürfte

[1]) O. E. Meyer, Ueber die Farbe des elektrischen Lichtes (Centralbl. f. Elektrotechnik, herausg. v. Uppenborn Bd. V No. 21 p. 457). — Andere Angaben bezüglich des Glühlichtes konnte ich nicht erhalten; für das Bogenlicht finden sich solche in „Schellen, Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen etc. Köln 1884"; letzteres Werk enthält eine ausführliche, gleichwohl aber auch dem gleich mir nicht speciell Vorgebildeten verständliche Darstellung des elektrischen Beleuchtungswesens. Den Herren Professor Dr. Forster und Telegraphenadjunct Rothen in Bern, welchen ich die Kenntniss der betreffenden Schriften schulde, sei hier bestens gedankt.

demselben bei den von van Heurck erzielten günstigen Resultaten eine wesentliche Rolle zukommen, weil eine absolut grössere Lichtmenge bei Anwendung des Glühlichtes nutzbar gemacht werden kann (vgl. u.) — Van Heurck schreibt die guten Resultate, welche er erhalten hat, neben jenem Vorzuge der grösseren Intensität des Lichtes zu: „L'intensité spécifique de la lumière électrique étant beaucoup plus considérable que celle des autres lumières artificielles, on obtient un éclairage suffisant avec un pinceau lumineux beaucoup plus étroit que celui qu'il faudrait employer pour obtenir la même intensité lumineuse avec l'éclairage par le gaz ou par la lumière diffuse du jour".

Wir dürften danach aus der Anwendung des Glühlichtes manche Vortheile erwarten: es wird das Arbeiten mit monochromatischem Licht wesentlich erleichtert werden, da bei der grossen erreichbaren Intensität der Beleuchtung der mit der Absorption eines grossen Theiles der Strahlen verbundene Lichtverlust sich ausgleichen lässt. Hierbei kommt noch in Betracht, dass es wegen der verhältnissmässig geringen (übrigens durchaus nicht zu vernachlässigenden) Wärmestrahlung möglich ist, die Lampe dem zu erhellenden Objecte sehr nahe zu bringen, ohne dass das Präparat gefährdet oder der Mikroskopirende durch die strahlende Wärme belästigt wird. Letzteres verdient besondere Beachtung; hat doch der angedeutete Missstand der Gas- und Petroleum-Lampen schon mehrfach zur Construction eigener zum Theil sehr complicirter Mikroskopirlampen geführt. Weitere Vorzüge bilden die Reinheit der Farben, die bei complicirten Tinctionen, soweit ich aus wenigen Proben mit Bogen- und Glühlicht entnehmen kann, ausgezeichnet schön zur Geltung kommen — endlich die grosse Ruhe und Gleichmässigkeit des Lichtes.

Zur Technik der Glühlicht-Beleuchtung möge darauf hingewiesen werden, dass nur bei sehr intensivem Glühen des Kohlenfadens, d. h. also bei relativ grossen Stromstärken der entsprechende Gehalt an blauen und violetten Strahlen erzielt wird, dass aber — wie ich aus mündlicher Mittheilung von Herrn Prof. Schiff in Genf und eigenen Erfahrungen entnehme — es alsdann leicht geschehen kann, dass der Faden zerstört wird. — Von Wichtigkeit wäre es, dass die in Gebrauch stehenden Vorrichtungen zur Monochromatisirung verbessert würden; bis jetzt werden zu diesem Zwecke benutzt: Einschaltung farbiger Glasplättchen zwischen Spiegel und Präparat (Altmann [1],

[1]) Altmann, R., Einige Bemerkungen über histologische Technik etc. (Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abthl. 1881. p. 219—224).

Flesch [1]); Deckgläser aus blauem Glas zwischen Präparat und Object [2]; mit farbigen Flüssigkeiten gefüllte Tröge mit planparallelen Glaswänden zwischen Lampe und Spiegel (Pfitzner [3]); mit farbigen Lösungen (Substrat Glycerin oder Nelkenöl) gefüllte hohle planconvexe Beleuchtungslinsen (Deby [4]); Schusterkugel, gefüllt mit Kupfersulfatlösung 15 : 600 H_2O (Kitten [5]) oder Kupferoxydammoniaklösung (Strasburger), Hartnack's Beleuchtungsapparat für homogenes farbiges Licht [6] u. a. m. Vom theoretischen Standpunkte aus würde nur die letztgenannte und ihr verwandte Vorrichtungen ausreichen; für die Praxis dürften jedenfalls neue Versuche zu machen sein, um eine möglichst vollkommene und doch leicht zu handhabende und an jedem Mikroskop anzubringende Einrichtung zu erzielen.

Aus dem Vorstehenden dürfte hinlänglich hervorgehen, nach welchen Richtungen Vortheile aus der Anwendung des elektrischen Lichtes für den Histologen zu erwarten sind. Vor Allem erwünscht wird die Beschaffung geeigneter Elektricitätsquellen sein. Vorläufig werden dazu auf chemischem Wege erzeugte Ströme dienen müssen, da wohl kaum Institute, noch weniger Private sehr bald in die Lage kommen werden, auf mechanischem Wege producirte Ströme zu benutzen. Geeignete Glühlampen sind bereits ziemlich verbreitet in Gestalt der als Trouvé'sche

---

[1]) Flesch, M., Beleuchtungsvorrichtung zum Mikroskopiren bei künstlichem Lichte (Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. Würzburg. Jahrg. 1882 p. 37).

[2]) Dieselben werden von Trachsel-Chrozet. Succ. Genève 63e Place des Grottes vertrieben; es ist mir nicht mehr erinnerlich von wem die Empfehlung derselben — mir durch Herrn v. Kölliker in Würzburg gezeigt — ausgeht.

[3]) Pfitzner, W., Beobachtungen über weiteres Vorkommen von Karyokinese (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XX p. 127). — Pfitzner verwendet monochromatisches Licht in eigenthümlicher Anordnung in der Art, dass er dem Gesichtsfelde durch das oben erwähnte Verfahren eine der Eigenfarbe des (künstlich tingirten) Präparates complementäre Färbung ertheilt.

[4]) Deby, J., Receipts for microscopists (Amer. Monthly Microsc. Journ. Vol. II p. 24). Anfertigung der Linsen bei J. Browning.

[5]) Kitten, F., Hollow glass sphere as condensor (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. II. p. 112 nach Science-Gossip). — Die Vorrichtung ist schon länger allgemein bekannt und in Anwendung.

[6]) Dippel, Das Mikroskop etc. 2. Aufl. Bd. I p. 603. – Es ist mir, da mir die betreffenden Apparate noch nicht zugänglich waren, nicht bekannt, wie weit Rollett's und Abbe's Spectropolarisatoren (vgl. darüber Dippel l. c.) sich zur monochromatischen Beleuchtung eignen; jedenfalls würde auch für sie der hohe Preis und die Schwierigkeit der Anpassung an die kleineren Stative der Einführung hinderlich sein.

Photophor zu Laryngoskopen etc. verwendeten Apparate. Durch eine Demonstration von Herrn Dr. Sahli im Berner Aerztlichen Bezirksverein hatte ich Gelegenheit, eine prächtige Beleuchtung mittels eines solchen Apparates, der einfach vor den Spiegel des Mikroskops gelegt wurde, zu sehen; zweckmässige Stative als Träger des kleinen Swan'schen Lämpchen hat bereits Stearn abgebildet. Jedenfalls sind alle zur Erleichterung der Anwendung dienenden Versuche dankenswerth; es mag indessen fraglich sein, ob der Vorschlag van Heurck's, das Mikroskop nach Wegnahme des Spiegels auf einen die Lampe enthaltenden Kasten über derselben aufzustellen vor dem Stearn's, die Lampen (je eine zur Beleuchtung mit durchfallendem, beziehungsweise auffallendem Licht) und Stromwender direct an dem Stativ anzubringen, den Vorzug verdient. Fast sollte es scheinen, als ob, von mikrophotographischen Zwecken abgesehen, vorläufig noch die histologische Praxis erforderte, dass das Stativ frei, also nicht befestigt an Leitungsdrähten, beweglich bliebe, die Lampe etc. als Nebenapparat behandelt würde. Der Gewinn an Leistungsfähigkeit des Mikroskopes, welchen uns das elektrische Licht nach den Erfahrungen van Heurck's in der That in Aussicht zu stellen scheint, nöthigt jedenfalls, den Versuchen zur Einführung von zweckdienlichen Nebenapparaten auch da sorgfältige Aufmerksamkeit zu widmen, wo vielleicht augenblicklich das eigentliche Bedürfniss der Praxis noch nicht den Ausgangspunkt für deren Construction gegeben hat.

Zum Schlusse sei noch der Anwendung des elektrischen Bogenlichtes zu Demonstrationszwecken gedacht; in dieser Hinsicht wird das elektrische Licht, als Bogenlicht für Untersuchungszwecke trotz seines grossen Reichthumes an blauen Strahlen aus naheliegenden Gründen nicht leicht verwerthbar, sicher noch weite Verbreitung finden, nachdem durch eine der jüngsten Zeit entstammende an anderer Stelle im Detail zu referirende Publication Stricker's[1] die Möglichkeit dargethan ist, auch die mittels starker Vergrösserungen erzeugten Bilder durch Projection objectiv zu demonstriren. Durch Einschaltung einer Wassersäule zwischen den Lichtbogen und das Präparat ist die, bei früheren ähnlichen Versuchen störende Erhitzung des letzteren beseitigt. Die Vorlesungen finden in einem durch elektrisches Glühlicht erhellten Auditorium statt; einfache Drehung eines Schlüssels leitet den die Glühlichter speisenden Strom nach dem Bogenlicht; Verdunkelung des Auditoriums

[1]) Stricker, S., Ueber das elektrische Licht als Hülfsmittel für den mikroskopischen Unterricht. Wiener medicinische Jahrbücher 1883, S. 463 - 475.

einerseits, Entstehung des Projectionsbildes andererseits werden durch denselben Handgriff des Vortragenden momentan ohne jeden Zeitverlust erreicht. Nach den Mittheilungen STRICKER's ist die Hoffnung erlaubt, dass das elektrische Licht die Ausdehnung objectiver Demonstrationen auf das gesammte Gebiet der Histologie ermöglicht. Der Kostenpunkt wird hier nicht so schwer ins Gewicht fallen; kann doch, wie die Vereinigung der in getrennten Gebäuden befindlichen Institute für Physik, Physiologie und Pathologische Anatomie in Würzburg dies bereits praktisch ausgeführt hat, derselbe Apparat einer Reihe von Instituten gemeinsam dienen.

Ueber die spectroskopische Untersuchung photogener Pilze.

Von

Dr. F. Ludwig

in Greiz.

Bisher hat der Botaniker den Mikrospectralapparat fast nur benutzt, um Farbstoffe bei höheren oder niederen Pflanzen nachzuweisen und ihrer physikalischen Natur nach zu untersuchen. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie dieser Apparat auch zur Untersuchung der Emissionsspectra mit Erfolg verwendet werden kann. Bekanntlich giebt es nicht nur eine Reihe grösserer Hutpilze, welche durchweg phosphoresciren, wie Agaricus olearius DC, Ag. Gardneri Berk., Ag. igneus Rumph., Ag. noctilucens Lév. Ag. Emerici Berk. [1], Ag. Lampas Berk., Ag. candescens F. v. Mueller [2] u. A., sondern auch eine Anzahl von Pilzen, deren Mycelien (besonders im Stadium der Rhizomorpha- und Sklerotienbildung) leuchten und andere Stoffe in „Lichtfäule" versetzen, wie Agaricus melleus Fl. Dan., Trametes pini etc., welche die Phosphorescenz des Holzes, Collybia tuberosa Bull. [3], welcher die Phosphorescenz faulender Hutpilze, von Laub, Coniferennadeln, Zweigen,

[1]) Ueber die zugehörige Literatur cfr. LUDWIG. Ueber die Phosphorescenz der Pilze und des Holzes (Hildburgh. 1874), sowie: Pilzwirkungen (Osterprogr. d. Gymnas. zu Greiz 1882).

[2]) Nach den Beobachtungen von Dr. J. G. O. TEPPER in Adelaide in Süd-Australien.

[3]) LUDWIG in Botan. Centralbl. Bd. XII, 1882, p. 104.

Moos etc. verursacht, und schliesslich habe ich gezeigt, dass die Phosphorescenz des Fleisches und der Seefische einzig und allein durch einen winzigen Pilz, Micrococcus Pflügeri Ludwig [1], verursacht wird. Die Phosphorescenz der Milch, des Speichels, Eiters [2], Schweisses etc., welche hie und da beobachtet wurde, rührt vermuthlich gleichfalls von (anderen, noch nicht untersuchten) Spaltpilzen her.

Das unbewaffnete Auge kann über die Natur des schwachen Phosphorescenzlichtes dieser Pilze sichere Auskunft nicht ertheilen, insofern die jeweiligen subjectiven Gesichtserscheinungen die wahre Farbe öfter verdecken, und bei der Bezeichnung sehr lichtschwacher Farben die Urtheile bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen sind; hier kann sichere Auskunft allein das Spectroskop ertheilen. Zudem ist es oft schwer, mikroskopisch bei *lichtfaulen* Substanzen den Urheberpilz richtig zu bestimmen. Dass auch da das Spectroskop zu Hilfe kommt und so noch ein besonderes botanisches Interesse beansprucht, zeigen die Resultate meiner bisherigen Phosphorescenzstudien. *Die Analyse des Phosphorescenzlichtes ergiebt eine, den dabei betheiligten Pilzen entsprechende Verschiedenheit desselben.*

Die Anwendung des Spectralapparates überhaupt bei Phosphorescenzerscheinungen verdanken wir wohl hauptsächlich Becquerel, der die Phosphorescenzspectra anorganischer, durch Insolation, Erwärmung etc. phosphorisch werdender Körper näher untersucht und beschrieben hat [3]. Es treten danach bei unorganischen Körpern die verschiedensten Verhältnisse auf. Neben continuirlichen Spectren giebt es da eine Reihe der verschiedensten discontinuirlichen. So hat *Urannitrat* helle Streifen auf C, C $\frac{1}{2}$ D (sehr hell), D schwach, D $\frac{1}{3}$ E, E, E $\frac{1}{2}$ F, F, F $\frac{1}{4}$ G; *grüner Flussspat* auf C, C $\frac{2}{3}$ D (sehr hell), D $\frac{1}{6}$ E, D $\frac{1}{2}$ E, D $\frac{3}{5}$ E; *Diamant* einen hellen Schein zwischen B und C, nach D hin allmählich abnehmend, einen hellen Schein mit verwaschenen Rändern zwischen D und B und einen ähnlichen zwischen F und G; *Arragonit* ein ähnliches Phosphorescenzspectrum, nur mit einem hellen Schein zwischen C und D und einem solchen zwischen D und F, der breiter ist als der beim Diamanten. Im Lichte der Schwefel-

---

[1]) Hedwigia 1884, No. 3.

[1]) Cfr. Pilzwirkungen p. 11. — Guoy und Gaimard sahen auch den eiternden Rücken einer Meerschildkröte, der die Schilder abgerissen waren, phosphoresciren.

[3]) Becquerel, La lumière t. I p. 207.

verbindungen des Strontium, Baryum, Calcium finden sich alle Spectralfarben von Roth bis Violett vor, während die Edelsteine besonders gelbes oder blaues Licht aussenden. Die merkwürdigste Beobachtung Becquerel's besteht darin, dass Farbe und Helligkeit des Lichtes nicht nur von der Temperatur abhängen, sondern auch von der Art wie die Schwefelverbindungen dargestellt wurden, ja sogar von der molecularen Beschaffenheit der Salze, aus denen sie dargestellt wurden. So liegt das Spectrum des Schwefelcalcium im Orangegelb bei seiner Darstellung aus dichtem Kalk, aus Kreide im Gelb, aus Kalkspath im Grün, aus Marmor und dichtem Arragonit im Violett.

Das Mikrospectroskop, das auch zu diesen Untersuchungen unorganischer Körper geeignet ist, ist zum Nachweis der Lichtsorten bei spontaner Phosphorescenz organischer Körper, so viel ich weiss, nur bei einigen Leuchtthieren angewandt worden, z. B. bei Lampyris noctiluca, deren continuirliches Spectrum nach Dr. Meldola [1] reich an blauen und grünen Strahlen, verhältnissmässig arm an rothen und gelben ist.

Bezüglich der Phosphorescenz der anfangs erwähnten Pilze und durch sie verursachten Lichtfäule ist eine Angabe Achard's von Interesse.

Derselbe führt nämlich in einer Abhandlung [2] über das Leuchten des faulen Holzes als besondere Eigenschaft desselben an, dass „sein Licht nicht durch gefärbte Gläser dringt und sich durch ein Glasprisma nicht in Farben zerlegen lässt". Wie es scheint, hat man sich durch diese Angabe Achard's abschrecken lassen, da nach ihm keine Versuche, das Phosphorescenzspectrum des Holzes etc. zu untersuchen, gemacht worden sind.

Doch gehen wir nunmehr auf die Untersuchung der Phosphorescenzspectra der Pilze selber ein und behandeln wir 1. Die Zeit der Beobachtung, 2. Den Gebrauch des Mikrospectroskopes und die Art der Beobachtung, 3. Erläuternde Anwendungen des Bisherigen.

1. Zeit der Beobachtung.

Man hat behauptet, dass die spontane Phosphorescenz durch das Tageslicht aufgehoben oder geschwächt werde, und Schmarda sagt

---

[1]) Meldola, Spectrum of the light of the glowworm (Nature Vol. XXVI No. 667).

[2]) Achard in Nouv. Mém. de l'Acad. Roy. de Berlin 1783, p. 98.

noch in seiner Zoologie [1], in der die Phosphorescenz der Thiere ziemlich eingehend besprochen ist, dass Leuchtthiere dem Sonnenlicht ausgesetzt und dann plötzlich in einen dunklen Raum gebracht, nicht gleich phosphoresciren, sondern erst nach einiger Zeit. Beides ist irrig, wie ich mich wiederholt bei den verschiedensten lichtfaulen Körpern überzeugt habe. Diese phosphoresciren bei Tag so gut wie in der Nacht. Pilze, Holz, Fleisch, die dem Tageslicht ausgesetzt waren, fingen, ins Dunkle gebracht, ebenso schnell zu leuchten an, wie die gleichen Objecte, die ich während des Tages in einem dunklen Kasten hielt und erst im dunklen Zimmer hervorholte. Freilich schienen sie beide nicht sofort zu leuchten, sondern erst nach 4 bis 8 [2], in einzelnen Fällen erst nach mehr als 10 Minuten, aber nicht aus dem Grunde, den Schmarda angiebt — dieser ist offenbar für die aus dem dunklen Kasten hervorgeholten Objecte falsch — sondern weil das beobachtende Auge bei Tage so von Nachbildern, Lichtwolken und anderen subjectiven Erscheinungen erfüllt ist, dass jene lichtschwachen Objecte nicht sofort Eindruck machen.

Erfordert also bei Tage schon die blosse Wahrnehmung des Phosphorescenzlichtes der Pilze ein besonders vorbereitetes Auge, so gilt dies erst recht für die Vornahme von Arbeiten mit dem Mikrospectralapparat.

Das Augenschwarz hat, selbst wenn es von Lichtwolken völlig frei ist, noch eine gewisse photometrische Intensität, vermöge deren sich eben das Sehen im dunkelsten Raum noch vom Nichtsehen (etwa der Empfindung die der Finger oder das Hinterhaupt hat) unterscheidet. Nach den Untersuchungen Volkmann's war die photometrische Intensität des Augenschwarzes für dessen Auge gleich der Helligkeit einer schwarzen Sammtfläche, die in 9 Fuss Entfernung von einer gewöhnlichen Stearinkerze erleuchtet wird [3] und sie ist für jedes andere Auge besonders zu bestimmen. Mit Hilfe des Fechner'schen („Weber'schen") psychophysischen Gesetzes lässt sich daraus die Intensität des Phosphorescenzspectrums bestimmen, die das Auge eben noch wahrzunehmen vermag. Aus eben diesem Gesetz folgt aber auch, dass bei einer Intensitätsänderung des Augengrundes, der stets additiv wirkt, der äussere Reiz in gleichem Verhältniss wachsen muss, wenn er noch gesondert unter-

---

[1]) Wien 1877, p. 98.

[2]) Bei Ag. melleus nach 4 Minuten, bei Micrococcus Pflügeri nach 4 bis 6 Minuten.

[3]) Cfr. Fechner, Psychophysik Bd. I.

schieden werden soll. Nun ist bei Tage der Zustand der Sehnerven ein weit erregter als am Abend, so dass man nicht erwarten kann, ohne langen Aufenthalt im Dunkeln, Gleiches zu sehen, wie am Abend. Nimmt man noch die Lichtwolken (von den Nachbildern ganz abgesehen) hinzu, welche bei Tag lange das Gesichtsfeld überziehen und wohl eine mehr als 100fache Intensität von dem Augenschwarz besitzen, so wird man verstehen, dass auch die intensivste Phosphorescenz durch diese hindurch unwahrnehmbar ist, dass erst Minuten vergehen müssen, bis man überhaupt zu sehen anfängt. Zuletzt, wenn die Wolken an Umfang abnehmen, macht es nicht selten einen ähnlichen Eindruck, als wenn die Gestirne des Abends plötzlich zwischen den Lücken der vorbeiziehenden Wolken hindurchblicken. So klar sieht man momentweise die hellleuchtenden Stellen des phosphorescirenden Objectes. Sind die Wolken einmal verschwunden, so sieht man das Object klar und deutlich, als ob ein Schleier vom Auge gezogen wäre. Aber die schwächer phosphorescirenden Stellen werden des zu hellen Augengrundes halber öfter auch dann noch nicht sichtbar. Hat man nicht viel Ruhe, Geduld und ein sehr empfindliches Auge, so thut man gut, Phosphorescenzbeobachtungen bei Tage überhaupt nicht zu machen. Die Mitte der Nacht schien mir von vornherein die geeignetste Beobachtungszeit zu sein, weil das Auge, das aus dem Schlafe erwacht, am längsten grellen Lichtern fern geblieben ist, aber dem war nicht so. Zwar dauert es in der Nacht nicht so lange, als bei Tage, bis das Auge den ersten Phosphorescenzschein wahrnimmt, aber für Spectralbeobachtungen ist mein Auge beim nächtlichen Erwachen nicht viel besser disponirt als bei Tage. Träume scheinen den Zustand der Sehnerven in der Nacht oft noch erregter zu machen als bei Tag, wenigstens treten die Lichtwolken beim ersten Oeffnen des Auges viel lebhafter hervor.

So bleibt denn der Abend als die geeignetste Zeit übrig. Während der Dämmerung klingen die Tagesbilder langsam ab, das Auge wird oft gänzlich frei von allen störenden Einflüssen. Gehe ich aus der Dämmerung in das Zimmer, in dem die Beobachtungsobjecte stehen, so sehe ich — auch wenn es noch so hell ist, dass ich die Umrisse der Objecte im Dämmerungslicht noch erkenne — die Phosphorescenz sofort und deutlicher als bei Tag. Nun ist es Zeit, die Läden zu schliessen und den bei Tage zurechtgestellten Spectralapparat zu benutzen. Es stört mich nun auch nicht mehr beträchtlich, wenn ich eine Zeit lang an meiner Arbeitslampe (Petroleum) im Nebenzimmer gesessen habe. — Dass das Auge seine guten und schlechten Tage und Stunden hat, brauche ich ebenso wenig zu betonen, als dass Uebung dasselbe empfind-

licher macht. Das Licht der von Collybia tuberosa in Lichtfäule versetzten Rindenstückchen und des Collybiamycels selbst, welche ich sofort nach Eintritt ins Zimmer sah, sah mein College, Herr Schöber und dessen Gattin erst fünf Minuten später, dann aber deutlich und ununterbrochen.

2. Beobachtungsmethoden.

Bei der Untersuchung des Spectrums benutze ich den Sorby-Browning'schen Mikrospectralapparat mit Vergleichsprisma und Messapparat. Bei schwacher Objectivvergrösserung und erweitertem Spalt ist die Einstellung des Objectes zu bewerkstelligen (die Phosphorescenz erstreckt sich fast stets über die Pilzzellen hinaus auf das Substrat), später kann man, besonders bei wenig intensivem Phosphorescenzlicht, das Objectiv wieder abnehmen. Das Spectrum ist meist schon nach kürzerem Aufenthalt im Dunkeln sichtbar, schärfer tritt es aber nach einiger Zeit hervor. Es empfiehlt sich daher, einen bequemen Sitz vorher zurecht zu machen, auf dem man ruhig ausharren kann.

Da jede Beleuchtung des Zimmers auf längere Zeit die Schärfe des gewonnenen Spectrums beeinträchtigt, so habe ich zur annähernden Bestimmung der Grenzen des Spectrums, wo dieses continuirlich ist, zunächst die Durchlässigkeit des Lichtes durch einen Satz farbiger Gläser, deren Absorptionsspectrum ich im Voraus bestimmte, untersucht. Die Farbe des Lichtes liess sich meist durch Combination der durchlässigsten Gläser sicher bestimmen. Die genauere Lage des Spectrums wurde dann durch directe Beobachtung desselben unter Anwendung absorbirender durchsichtiger Substanzen mit bekannten Absorptionslinien (direct oder durch das Vergleichsprisma) gewonnen. Es dienten dazu, zunächst die erwähnten Glasplatten und Stoffe mit einseitiger oder beiderseitiger Endabsorption, wobei die Einengung des Phosphorescenzspectrums durch die bekannten Absorptionsstreifen zu beachten war; oder absorbirende Substanzen mit bestimmten mittelgelegenen Absorptionsbändern wie salpetersaure Didym- und Erbinlösung, Fuchsinlösung, Urannitrat etc., die zum Theil die Lage der Fraunhofer'schen Linien (z. B. Urannitrat F, hypermangansaures Kali Eb, F etc.) bestimmen, zum Theil wenigstens die Ausdehnung des Spectrums durch Vergleich annähernd erkennen liessen.

Bei der directen Beobachtung ohne Gläser stand mir anfangs kein Messapparat zur Verfügung, ich suchte daher die Lage des Spectrums und seiner Theile (das betreffende Spectrum war discontinuirlich) in sehr primitiver Weise zu bestimmen, indem ich durch Drehen der

Prismen den Schnittpunkt der Axe mit dem Spectrum und das Verhältniss der rechts und links davon gelegenen Theile aufsuchte und dann jenen Punkt in gleicher Weise bei dem Spectrum einer Kerzenflamme bestimmte. Die Controlle durch farbige Gläser war hier die Hauptsache. Später gelang es mir, bei hellerer Phosphorescenz mittels Vergleichsprisma das Dämmerungslicht mit den schärfsten Fraunhofer-schen Linien zum Vergleich heranzuziehen. — Den Messapparat erleuchtete ich anfangs durch ein Stückchen phosphorescirenden Holzes, kam aber bald davon ab und verwende nun für Mikrometer wie für Vergleichsprisma ein Nachtlicht (die Linien des Natrium, Thallium und auch die sehr charakteristischen des Kohlenwasserstoffes liessen sich hier zum Vergleich heranziehen). Das Dreieckchen darf nicht zu hell erleuchtet sein. Bei dieser Beobachtung bei Licht ist Auge und Object durch Schirme und dichte Tücher zu schützen, die richtige Aufstellung des Nachtlichtes und womöglich auch die Ablesung am Mikrometer ist durch eine zweite Person zu besorgen. —

Noch sei erwähnt, dass mittels des Vergleichsprismas auch verschiedene Phosphorescenzen mit einander verglichen wurden.

3. Einige Anwendungen.

Trametes pini (?), Rhizomorphen und Mycelhäute an frischem leuchtenden Wurzelholz von Fichten [1]. Ich brachte (Anfang Februar 1874) einige der hellsten Stücke des phosphorescirenden Myceliums — das Holz war für diese Versuche, wie es mir damals schien, zu lichtschwach — unter den Mikrospectralapparat im ganz dunklen Zimmer mit verschlossenen Fenstern. Das Spectrum war sehr lichtschwach und ohne bestimmte Farben; anfangs sah ich nur einen schwachen bläulichen Schimmer, indessen waren nach zweistündigem Aufenthalt im Dunkeln die Umrisse des Spectrums deutlich. Ich bemerkte jetzt eine Menge dunkler Linien und einen breiten dunklen Streifen in dem sonst hellen Spectrum. Durch Drehen der Prismen und Vergleichen mit dem Spectrum eines angezündeten Kerzenlichtes fand ich den Anfang des Phosphorescenzspectrums beim Hellblau, von wo es sich bis ins Ultraviolett erstreckte. Die dunklen Linien lagen im Hellblauen, während das breite dunkle Band in dem noch sichtbaren ultravioletten Theil zu liegen schien. Auch mit blossem Auge sah ich nach mehrstündigem Aufenthalt im Dunkeln das Licht

[1]) Cfr. Ludwig, Phosphorescenz der Pilze p. 23.

deutlich hellblau, während es mir bei offenen Fenstern weiss erschienen war. Ein rothes und violettes Glas liessen gar kein Licht des phosphorescirenden Mycels durch, während das schwächere durch das geöffnete Fenster dringende Strassenlicht durch beide Gläser sichtbar war. Sehr wenig Licht drang durch das dunkelblaue Glas, das auch das Kerzenlicht sehr abschwächte, etwas besser liess das orangefarbene und ziemlich gut das grüne Glas das Licht durch. Fast ungeschwächt ging dieses endlich durch das hellblaue Glas, welches vom Kerzenlicht nur äusserst wenig durchliess. Die Combination der vier letzten, allein für das Phosphorescenzlicht durchlässigen Gläser liess das durchscheinende Licht hellblau erscheinen. Die Absorptionsspectra der Gläser sind a. a. O. beschrieben. — Die Helligkeit des Lichtes bestimmt sich daraus, dass Mycelstücken von etwa 1 qcm ihr lebhaft scintillirendes[1] abwechselnd hell aufleuchtendes und verschwindendes Licht in 3 m Entfernung eben noch zeigten.

Agaricus melleus Fl. Dan. und das von ihm in Lichtfäule versetzte Holz haben zumeist ein ruhiges weissliches Licht mit einem Stich ins Grünliche. Sein Spectrum ist continuirlich und reicht von ca. 45 bis 76 der Sorby-Brown'schen Scala (für D = 50, E = 72·1, b = 76·1). Bestimmt wurde dasselbe durch Vergleich mit dem Dämmerungslicht, durch absorbirende Substanzen bekannter Absorptionslage, durch den Messapparat (Nachtlicht) und durch bunte Gläser. Es sei hier bemerkt, dass, abgesehen von den Beobachtungen bei Trametes pini, stets derselbe Satz von Gläsern benutzt wurde, deren Absorptionsspectra hier nicht weiter erörtert werden sollen. Die Durchlässigkeit für das Tageslicht ist aus folgender Reihenfolge zu ersehen:

orange
roth
violett
blau
grün

Für das Hallimaschlicht ist die Ordnung der Durchlässigkeit:

orange
grün (ziemlich gut)

[1]) Tulasne bemerkte auch bei Agaricus olearius ein ähnliches, bewegtes Licht (wie es auch der Phosphor zeigt).

violett (schwach)
blau (noch schwächer)
roth (undurchlässig).

Das grüne Glas engt das Spectrum beiderseits etwas ein.

Xylaria Hypoxylon. Nachdem schon ältere Schriftsteller und neuerdings Crié die Phosphorescenz dieses Pilzes behauptet, trug ich, um diese Angaben zu controlliren, von verschiedenen Stellen um Greiz trocknes und von dem Pilz in Fäule versetztes Holz, beide mit den Rhizomorphen und Xylostroma desselben ein (von Barthmühle-Steinsdorf bei Jocketa 29. IX. 83, vom Zaschberg bei Pohlitz 2. IX. 83, von Steinhübel-Schlödenmühle am 16. X. 83). Holz und Mycel leuchteten theils sofort, theils — wo keine Rhizomorphabildung vorhanden war — nach einigen Tagen, wenn es an feuchtem Ort aufbewahrt wurde (in der Botanisirtrommel leuchtete das am ersten Tag dunkle Holz noch nach 14 Tagen und später). Das Licht, das durch die Gläser geht:

orange (am besten, aber mit beträchtlicher Schwächung)
grün (weniger)
violett (bedeutend weniger)
blau (sehr wenig),

durch roth nicht hindurch geht, erscheint dem blossen Auge grünlich-gelb bis grünlich. Sein Spectrum ist continuirlich, reicht von ca. 55 bis 85 der bei Agaricus melleus erwähnten Scala, ist also nach dem Blauen zu verschoben gegen das des Hallimasch wie auch die gleichzeitigen Beobachtungen beider Spectra durchs Vergleichsprisma zeigten. Im Dunkeln kann man die beiderlei Mycelien resp. davon befallenen Hölzer am Geruch unterscheiden (Hallimaschholz hat Knoblauchgeruch), auch hat Xylaria weniger intensives Licht.

Collybia tuberosa Bull., deren Sklerotien bildendes Mycel nicht nur selbst leuchtet [1], sondern auch die Fähigkeit besitzt, Nadeln, Blätter, Zweige, Borke, Moos, die es durchwuchert, und faule Pilze, auf denen es wohnt, in der Umgebung phosphorescent zu machen, lässt das Licht durch orange gut, grün ziemlich gut, durch violett etwas, nicht durch roth und blau. Spectraluntersuchungen habe ich hier der geringen Intensität des Lichtes besonders bei den durch ihn

[1]) Cfr. Ludwig, Ein neuer phosph. Pilz, Collybia tuberosa Bull. (Botan. Centrbl. Bd. XII, 1882, p. 104).

lichtfaulen Substanzen halber nicht angestellt. Die Intensität beträgt ca. $^1/_{17}$ bis $^1/_{20}$ derjenigen des noch in 2·20 m sichtbaren Hallimaschlichtes.

Micrococcus Pflügeri Ludwig. Der Urheber der sehr sporadisch auftretenden Phosphorescenz des Fleisches, die schon im Jahre 1592 eingehender beobachtet wurde und dann bis in die Neuzeit immer und immer wieder Aufsehen erregte [1], ist nach meinen Versuchen unzweifelhaft identisch mit der der sehr häufig auftretenden Phosphorescenz der Seefische und lässt sich von diesen beliebig auf jede Fleischsorte übertragen. Ich habe diesen Pilz, dessen Zellen in lebhafter Bewegung und Theilung begriffen sind, bald zu zwei oder vier, bald in Stäbchen bildenden Reihen auftreten, mit obigem Namen versehen [2]. Das Licht des „lichtfaulen" Fleisches erscheint dem blossen Auge von der Farbe des auf eine weisse Wand fallenden Vollmondlichtes und ist (1 qm) auf 1·85 bis 2·50 m Entfernung wahrzunehmen. Die Ordnung der Durchlässigkeit ist

blau
gelb
grün
violett.

Am besten geht das Licht durch die Combinationen blau-gelb und blau-grün, roth ist undurchlässig. Die Bacterien treten ähnlich wie der chromogene Micrococcus prodigiosus (Ehrenberg) zuerst in zerstreuten Zoogloeen auf, die ein helleres Licht ausstrahlen, als das später gleichmässig lichtfaule Fleisch. Sie sind zur Untersuchung des Spectrums zu benutzen. Die Eindämmung des Spectrums (Blau dämmt es von der Seite des Roth zur Hälfte ein etc.), die Anwendung von Vergleichsprisma und Messapparat ergiebt eine Ausdehnung des continuirlichen Spectrums von der Gegend der Fraunhofer'schen Linie b bis ins Violette. —

Die Spectra der zahlreichen grösseren Hutpilze sind noch zu untersuchen. Dass dabei praktischere Wege eingeschlagen werden können und eingeschlagen werden, ist mir nicht zweifelhaft. Trotzdem glaubte ich die vorstehenden Methoden mittheilen zu sollen. Vielleicht dass sie dazu beitragen, dass die mikroskopische Technik auch dem neuen Zwecke entsprechende Umänderungen der Mikrospectralapparate und Spectrophotometer ausfindig macht.

[1]) Cfr. Ludwig, Pilzwirkungen p. 10 ff.

[2]) Hedwigia 1884, Nr. 3.

Ueber das Zählen mikroskopischer Gegenstände in der Botanik.

Von

Dr. Emil Chr. Hansen,

Vorstand des Physiologischen Laboratoriums Carlsberg, Kopenhagen.

Hierzu 6 Holzschnitte.

Schon seit einer langen Reihe von Jahren haben die Aerzte und Thierphysiologen bei ihren Studien eine Zählung der Blutkörper unternommen und dadurch bedeutungsvolle Resultate erhalten. Mehrere Methoden haben sich folglich nach und nach in dieser Richtung ausgebildet. In der neuesten Zeit ist es namentlich Malassez und Hayem, welche sich hierin verdient gemacht haben, und der von letzterem in Verbindung mit Nachet construirte Apparat wird jetzt am häufigsten benutzt.

Eine ausführliche Darstellung, auf welche Weise man in der Medicin und Thierphysiologie solche Zählungen unternommen hat, findet sich in mehreren Abhandlungen der neuesten Zeit und wird daher an dieser Stelle nicht gegeben werden. Vor wenigen Jahren ist Hayem's und Nachet's schöner Apparat jedoch auch in den Dienst der Botanik getreten und hat sich hier ebenfalls sehr werthvoll gezeigt. Es ist das Ziel gegenwärtiger Abhandlung, einen Ueberblick darüber zu geben, wie und zu welchem Zwecke er auf diesem Gebiete angewendet worden ist. Da man jedoch bei botanischen Untersuchungen auch eine Zählung mikroskopischer Gegenstände auf anderem Wege als mittels des kürzlich erwähnten Apparates unternommen hat, so werden die hierbei angewandten Methoden gleichfalls besprochen werden.

Im Frühjahre 1877 lenkte Professor Panum in Kopenhagen meine Aufmerksamkeit auf den damals kurz zuvor von Hayem und Nachet construirten Apparat zur Zählung der Blutkörper und zeigte mir in seinem Laboratorium, wie man ihn zur Bestimmung der Vermehrungsschnelligkeit gewisser mikroskopischer Organismen anwenden kann. Die Richtigkeit der Behauptung jenes Herrn wurde auch durch die Versuche, welche ich sogleich mit Saccharomyces cerevisiae und mit einigen Bacterienformen anstellte, völlig bestätigt. Die Versuche wurden kurz erwähnt in einer kleinen Mittheilung, welche ich in demselben Jahre

in der dänischen Zeitschrift für populäre Darstellungen aus der Naturwissenschaft veröffentlichte, und im nächsten Jahre gab PANUM selbst einige Erläuterungen hierüber [1].

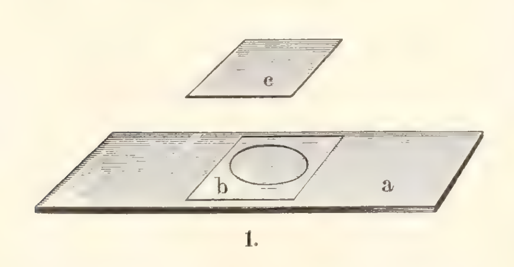
Die Methode wurde jetzt auf dem Carlsberger Laboratorium zuerst von R. PEDERSEN und danach von mir zu einer grösseren Reihe Untersuchungen über die Vermehrung der Hefezellen, wenn sie sich unter verschiedenen Verhältnissen befinden, benutzt [2].

Diese Arbeiten lenkten die Aufmerksamkeit des Auslandes auf die neue Anwendung des Zählapparates, und schon im Jahre 1880 finden wir ihn mit grossem Eifer bei den Studien, welche DELBRÜCK, HAYDUCK und DURST unternahmen, angewendet: „Die Bestimmung der Hefe durch Zählung", „Ueber Wachsthum und Gährwirkung der Hefe nach Beobachtungen in der Praxis mit Hülfe der Zählmethode", „Einige Beobachtungen über den Einfluss der Spaltpilze auf die Entwicklung und die Gährwirkung der Hefe", „Hefezählung aus der Praxis" [3].

Hierdurch wurde die Methode zugleich in die Praxis der Spiritusfabrication eingeführt.

Wir werden jetzt den Apparat und das Verfahren, welches bei solchen Untersuchungen wie den eben erwähnten angewendet wird, beschreiben.

Ein wesentlicher Theil des Appparates ist das Objectglas (s. nebenstehende Figur 1, *a*), worauf ein kleiner abgegrenzter Raum gebildet ist, der dadurch entsteht, dass eine mit einem kreisförmigen Ausschnitte versehene Glasplatte von genau bestimmter Dicke auf dem Glase befestigt ist (*b*). In dem kreisförmigen Raum wird ein Tropfen mit den Zellen, welche gezählt werden sollen, angebracht. Dieser Tropfen darf nicht über den abgegrenzten Raum hinausfliessen, muss aber doch so gross sein, dass er in Berührung mit dem Deckglas (*c*) kommt,



1.

[1]) Nord. med. archiv. 1878, Bd. X No. 4.

[2]) Compte-rendu des traveaux du laborat. de Carlsberg vol. I, livr. 1—3 1878—1881.

[3]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 1880. Auch in MAERCKER's Handbuch der Spiritusfabrication 3. Aufl., 1883.

wenn dieses aufgelegt wird. Wird nun ein hinlänglich dickes, plangeschliffenes Deckglas angewendet, so wird die Höhe der Flüssigkeitssäule im Blutzählungsapparat von Hayem-Nachet überall dieselbe sein, nämlich 0·2 mm. Zeiss in Jena hat jedoch auch in den letzten Jahren solche Objectgläser mit dünneren, ringförmig ausgeschnittenen Glasplatten verfertigt, deren Dicke, mit einer Genauigkeitsgrenze von 0·001 mm, nur 0·1 mm ist.

Nachdem die Hefezellen im Anfange des Versuches in die betreffende Nährlösung übergeführt worden sind, werden sie hier durch Schütteln oder Umrühren gleichmässig vertheilt, und, wenn ihre Anzahl nicht zu gross ist, wird sodann ein Tropfen der Mischung in den erwähnten Raum auf das Objectglas gebracht. Die so erhaltene Flüssigkeitsschicht wird durch Projection eines in das Ocular des Mikroskopes eingesetzten Mikrometers, welches in 16 gleich grosse quadratische Felder eingetheilt ist, in kleine Prismen abgetheilt, deren Höhe 0·2 mm oder 0·1 mm (je nachdem man die erste oder die letzte der oben erwähnten Kammern anwendet), und deren Grundfläche die Projection eines der Quadrate des Mikrometers ist. Um die oft anstrengende Zählung zu erleichtern, findet sich in jedem der Quadrate wieder ein Strich; hierdurch bekommt das Auge einen Anhaltspunkt, und es wird möglich mit Genauigkeit zu zählen.

Die Flüssigkeit muss ein solches specifisches Gewicht haben, dass die Zellen sich darin gleichmässig vertheilt halten können; aber ihr specifisches Gewicht soll doch zugleich etwas geringer sein als das der Zellen, so dass diese, wenn sie einige Minuten gestanden haben, sich auf das Objectglas hinabsenken können. Bei den Nährlösungen, von denen hier die Rede ist (Würze, ziemlich verdünnte Fruchtsäfte und Zuckerlösungen u. s. w.) wird dies im allgemeinen der Fall sein.

Wenn nur von Relationen die Rede ist, so ist es natürlicherweise gleichgültig, einen wie grossen Cubikinhalt Flüssigkeit man untersucht, vorausgesetzt, dass er in derselben Versuchsreihe stets derselbe ist. Der so ein für alle Mal gewählte Cubikinhalt wird passend die Volumeneinheit genannt.

Nachdem der Apparat eine gewisse Zeit lang auf dem Tische des Mikroskopes in Ruhe gelegen hat, damit die Senkung der Zellen vor sich gehen kann, schreitet man zur Zählung der Anzahl von Zellen, welche sich in jedem der Quadrate des Gesichtsfeldes befindet. Man wird jedoch immer einige Zellen wahrnehmen, welche nicht innerhalb der Quadrate selbst liegen, sondern auf den Grenzlinien dieser, so dass sie eben so gut zu dem einen als zu dem anderen der zwei Nachbar-

quadrate gerechnet werden können. Ist man in solchen Fällen nur consequent, so kann es selbstverständlich gleichgültig sein, welchen Regeln man folgt. Wenn die Anzahl der Zellen so gross ist, dass die Zählung nicht sicher und genau ausgeführt werden kann, dann muss die betreffende Mischungsflüssigkeit verdünnt werden. Der Grad der Verdünnung muss natürlicherweise genau bestimmt und mit in die Berechnung aufgenommen werden, wenn man aus der gefundenen Anzahl Zellen in der gewählten Volumeneinheit der verdünnten Flüssigkeit die Anzahl derselben in der Volumeneinheit der nicht verdünnten Flüssigkeit berechnet. Da man bei dieser Berechnung die gefundene Zahl mit der Verdünnungszahl multipliciren muss, wodurch ein möglicher Fehler in der gefundenen Zahl folglich auch multiplicirt wird, so ist es einleuchtend, dass man nicht mehr verdünnen darf als unbedingt nothwendig. Durch Anwendung eines Objectglases mit einer Flüssigkeitssäule von 0·2 mm wird die Verdünnung in bedeutenderem Maasse stattfinden dürfen, als wenn man mit einer Flüssigkeitssäule von nur 0·1 mm arbeitet. Von der Verdünnungsflüssigkeit wird nicht nur ein solches specifisches Gewicht im Verhältniss zu der beim Versuche benutzten Nährlösung und den sich darin befindenden Hefezellen, dass diese durch Umrühren sich in der Mischungsflüssigkeit gleichmässig vertheilt halten können, gefordert, sondern zugleich auch, dass sie dazu beitragen soll, die sich häufig zusammenballenden Zellen zu trennen. Das Schütteln und Umrühren allein ist nämlich nicht immer hinreichend. Ausserdem ist es auch nothwendig, dass durch Zusatz gewisser Stoffe die Schaumbildung, die namentlich dann hervortritt, wenn Nährsubstrate wie Würze benutzt werden, eingeschränkt wird, und dass gleich bei diesem Zusatze die Gährung und Vermehrung der Zellen unterbrochen wird. Verdünnte Schwefelsäure (1 Gewichtstheil starke Schwefelsäure auf 10 Gewichtstheile Wasser) erfüllt im ganzen diese Forderungen; Chlorwasserstoffsäure, Ammoniak und Natronlauge lassen sich auch anwenden; ich fand aber bei meinen zahlreichen Versuchen, dass Schwefelsäure vorzuziehen sei. Wird eine verhältnissmässig starke Verdünnung gefordert, so wird man, nachdem 1 oder 2 Volumen verdünnte Schwefelsäure hinzugesetzt sind, destillirtes Wasser als weitere Verdünnungsflüssigkeit hinzufügen können.

Die Fehler, welche sich bei der Zählung geltend machen, rühren theils von der Präparation, theils von der Zählung selbst her. Bei der Präparation muss man namentlich sorgfältig darauf achten, dass die Maasse mit der grössten Genauigkeit genommen werden, und dass für eine gleichmässige Vertheilung der Zellen in der betreffenden Flüssig-

keit gesorgt ist, bevor der Tropfen in die Kammer des Objectglases übergeführt wird. Wie das Präparat fertig gemacht wird, ist oben erwähnt. Bei Untersuchungen über die Vermehrungsverhältnisse der Hefezellen wird man in der Regel mit einer grösseren Menge Flüssigkeit in einem Kolben, der so eingerichtet ist, dass fremde Organismen, so lange der Versuch dauert, fern gehalten werden können, operiren. Wenn man annehmen darf, dass die Zellen durch Schütteln gleichmässig vertheilt worden sind, so werden schnell Proben herausgesucht, die man darauf in passendem Verhältnisse mit der Verdünnungsflüssigkeit vermischt. In der so erhaltenen Mischungsflüssigkeit sucht man dann durch Umrühren eine, soweit möglich, gleichmässige Vertheilung der Zellen zu erhalten, und wenn dies geschehen ist, wird der Tropfen schnell für den Zählungsapparat herausgenommen. Hierzu benutzt man mit Vortheil eine Haarröhre. Will man jedoch ganz sicher gehen, so darf man sich nicht damit begnügen, eine Portion der Mischungsflüssigkeit zu machen, sondern man muss das ganze eben beschriebene Verfahren wiederholen, indem man zwei Portionen macht und von jeder derselben Tropfen zur Zählung herausnimmt. Um hierbei Fehler zu vermeiden, ist es natürlicherweise von Wichtigkeit, zu wissen, in wie vielen verschiedenen Feldern man die Zellen zählen muss, um eine richtige Mittelzahl zu erhalten. Dies wird versuchsweise eruirt, indem man das Zählen so lange fortsetzt, bis es sich zeigt, dass die weiteren Zahlen ohne wesentlichen Einfluss auf die Mittelzahl bleiben. In meinen Versuchen fand ich im allgemeinen, dass die Zählung in 48 oder 64 der kleinen Quadrate (also 3 oder 4 Mal das grosse Quadrat) hinreichend war. Hayduck musste jedoch in seinen Versuchen jedes Mal eine grössere Anzahl Zählungen vornehmen.

Bei all den Versuchen, welche nach dieser Methode angestellt worden sind, hat es sich gezeigt, dass sie genaue Resultate giebt, und es kommt hierzu, dass eine Bestimmung mit einer geringen Menge Material und in einer verhältnissmässig kurzen Zeit ausgeführt werden kann. Die Bestimmung einer Hefemenge durch Wägen ist dagegen bekannter Weise eine sehr langwierige und sehr ungenaue Operation. Wenn man aber auch von den Fehlern der Wägmethode absehen würde, so kann sie doch nicht bei Untersuchungen über die Vermehrung der Hefezellen, wo es ja lediglich darauf ankommt, die Anzahl dieser zu bestimmen, angewendet werden. Nur wenn das Gewicht der Hefezellen dasselbe unter verschiedenen Verhältnissen wäre, könnte man das Gewicht der Hefe als einen Ausdruck der Anzahl von Hefezellen betrachten, es ist aber gar kein Grund vorhanden, dass dies in Wirklichkeit Statt hat.

Umgekehrt können wir folglich auch nicht von der Zahl einer gewissen Menge Hefezellen auf das Gewicht dieser schliessen. Nägeli hat freilich das mittlere Gewicht einer Hefezelle zu 0·000000000 5 g angegeben; allein Hayduck's Versuche zeigen, dass diese Berechnung bei weitem keine allgemeine Gültigkeit hat.

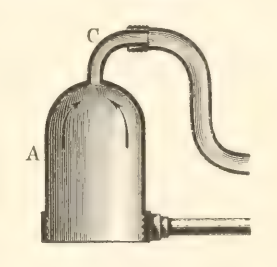
Bei dem oben beschriebenen Apparat von Hayem-Nachet befand das Netzmikrometer sich im Oculare; man hat jedoch auch Zählkammern, in deren Boden dasselbe eingeritzt ist. Nach Thoma's Anweisung werden solche bei Zeiss verfertigt. Die Flüssigkeitssäule in diesen Kammern bekommt eine Höhe von 0·1 mm, und die Mikrometereintheilung erstreckt sich über ein Quadratmillimeter, welches wieder in kleine Quadrate von 0·05 mm Seitenlänge eingetheilt ist. Es können freilich Fälle gedacht werden, wo man die zuletzt besprochenen Kammern den anderen vorziehen wird, aber etwas eigentlich Neues bieten sie nicht dar. Wünscht man den Cubikinhalt der Volumeneinheit, deren Zellen man zählt, kennen zu lernen, so braucht man bei letzterer Einrichtung die Berechnung nicht auszuführen, welche bei Anwendung der erstgenannten Kammer zur Bestimmung des Werthes der Oculareintheilung gefordert wird.

In den mykologischen Werken mehrerer Autoren finden sich Angaben der Vermehrungsschnelligkeit verschiedener Mikroorganismen in Objectträgerculturen. Zu diesen wird die eine oder die andere Form der sogenannten feuchten Kammern benutzt, und man stellt das Objectiv auf die Zelle ein, deren Entwicklung und Vermehrung man verfolgen will. Auf diese Art wird man natürlicherweise auch im Stande sein, die Anzahl der neugebildeten Zellen und die Zeit, welche ihre Entwicklung forderte, zu bestimmen; namentlich ist dieses verhältnissmässig leicht zu Anfang des Versuches; später, wenn die Vermehrung weiter fortgeschritten ist, wird es jedoch schwieriger und zuletzt oft unmöglich. Wie vorzüglich diese Methode auch für die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung ist, so beschränkt ist auch die Bedeutung, welche sie für die experimentelle Physiologie hat. Hier ist man nämlich nur im Stande, die Versuchsanordnung in geringem Grade zu variiren, und da man mit nur kleinen Mengen operiren kann, so ist es in der Regel nicht möglich, die gewünschten chemischen und physikalischen Analysen zu unternehmen. In dieser Richtung steht der Forscher dagegen ganz anders da, wenn der Zählapparat benutzt wird.

* * *

In der neueren Zeit sind an verschiedenen Orten zahlreiche Analysen des Luftstaubes angestellt worden, namentlich um die sich darin befindlichen Mikroorganismen kennen zu lernen. Auch hat man versucht, durch Zählung die Anzahl, welche sich in einem bestimmten Cubikinhalt Luft befand, zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde früher gewöhnlich das Aëroskop angewendet. In den letzteren Jahren ist es besonders Miquel [1], welcher damit gearbeitet hat. Sein Apparat (Figur 2) ist eine Modification des von Pouchet, Maddox und Cunningham benutzten. Er besteht hauptsächlich aus einer Glocke *A*, von deren Scheitel eine Röhre *C* ausgeht, in welche die Luft eingesogen und darauf gemessen wird. Im untersten, offenen Theile der Glocke ist ein hohler Kegel *B* mit einer sehr feinen Oeffnung in der Spitze eingeschraubt, und über diesem ist wieder eine dünne Glasscheibe, ein Deckglas *D*, angebracht, welches mit einer Mischung von Glycerin und Glykose bestrichen ist. Eben an dieser kleberigen Flüssigkeit setzt sich der Staub ab, welcher in der Luft enthalten ist, die durch den Kegel von unten einströmt. Die hierin sich findenden Mikroorganismen werden durch Zählung bestimmt, jedoch nicht die Bacterien. Zu diesem Zweck werden mittels einer Nadel, welche vorher durch eine Flamme gezogen ist, die Staubpartikeln gut mit der kleberigen Flüssigkeit vermischt, und, wenn dies geschehen ist, wird die hierzu benutzte Nadelspitze mit einem Tropfen einer ähnlichen, aber reinen Flüssigkeit, welche dann schliesslich auch auf das erwähnte Deckglas angebracht wird, gereinigt. Alsdann wird es in der Weise auf das Objectglas gelegt, dass die aufgefangenen Staubpartikeln möglichst gleichmässig im Präparate vertheilt werden, welch letzteres man dann unter das Mikroskop bringt. Die Zählung geht hier nun auf die Art vor sich, dass man in den verschiedenen Theilen die sich im Gesichtsfelde befindliche Anzahl bestimmt um die Mittelzahl zu finden. Hieraus bestimmt Miquel dann, indem er das Verhältniss zwischen der Grösse des Gesichtsfeldes und des Präparates kennt, die ganze Anzahl der gegenwärtigen Mikroorganismen. Gegen diese Zählmethode können jedoch Einwendungen erhoben werden. Es wird z. B. nicht immer



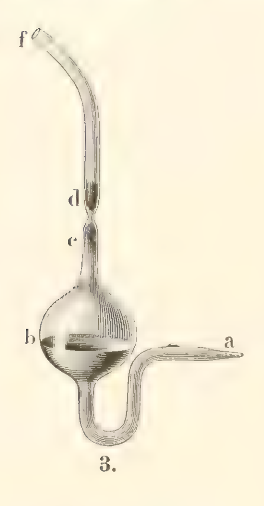


2.

[1]) Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour les ans 1879—1882.

möglich sein, auf die angegebene Art die sich in Glycerin und in der Zuckerlösung befindlichen Körper auch nur annähernd gleichmässig zu vertheilen, was erforderlich ist, um mit einiger Sicherheit und nicht allzu grosser Mühe die wahre Mittelzahl finden zu können. Hierzu kommt noch, dass die Bestimmung der in der kleberigen Flüssigkeit aufgefangenen Organismen und Körperchen in vielen Fällen geradezu unmöglich sein wird.

In seinen statistischen Untersuchungen der Bacterien des Luftstaubes wendete Miquel ein anderes Verfahren an, indem er nämlich Culturversuche unternahm. Die Nährlösung, welche aus neutralisirtem Fleischextract bestand, wurde in einen kugelförmigen Ballon (*b*) mit zwei gegenüberliegenden Röhren (Figur 3) gebracht, von welchen die eine (*a*) gebogen war und die andere (*f*) an der Ausmündungsstelle mit einem Filter (*c*, *d*) aus Asbest versehen war. Letzterer diente dazu, um wenigstens einige der Organismen, welche in der eingesogenen Luft mit durch die Flüssigkeit schlüpfen, aufzufangen. Es wurde nämlich die Luft in die gebogene Röhre hineingeführt und verliess den Ballon durch die mit dem erwähnten Filtrirapparat versehene. Wenn die Aspiration abgeschlossen war, so wurde der Asbest-Filter in die Flüssigkeit hinuntergespült, worauf man den Apparat in einen Thermostaten bei ungefähr 30° C. hineinstellte, d. i. eine Temperatur, welche unter den angegebenen Verhältnissen für die Entwicklung der meisten Bacterien günstig zu sein schien. Um die sich in der Luft befindlichen Bacterien zu zählen, wendete Miquel folgende Methode an. Durch eine vorhergegangene Probe soll der Experimentirende sich Kenntniss von dem Volumen Luft verschaffen, welches an der angegebenen Stelle im Stande ist, die Hälfte der zum Versuche angewendeten Ballons zu inficiren. Wenn die eingesogene Luftmenge zu gering ist, um wenigstens einen der Ballons zu inficiren, so wird man selbstverständlich gar keine Auskunft über die Anzahl der Bacterien erhalten können, wenn dagegen die Luftmenge zu gross ist, so werden alle schnell mit verschiedenen Arten gefüllt werden, von welchen oft eine einzelne die Oberhand gewinnt und ganz und gar die Schwachen zurückdrängt. Um auch die weniger Kampftüchtigen in den Stand zu setzen, sich zu entwickeln, muss man versuchen, eine jede der Formen



3.

für sich einzuführen, so dass die Schwachen der Concurrenz entzogen werden und Gelegenheit zu einer ruhigen Incubation erhalten können. Die Zählung geht dadurch vor sich, dass die Anzahl der in die Ballons eingesogenen Liter Luft bestimmt wird, welches ebenfalls der Fall ist mit der Anzahl der inficirten Kolben und der darin eingeführten Bacterienarten, wenn diese Vegetationen entwickelt haben. Miquel hat selbst sein Augenmerk auf folgende, Fehler involvirende, Ursachen, welche dieses Verfahren mit sich bringt, gerichtet: Der Staub, welcher in einen Ballon hineingeführt wird, kann mehr als einen Keim derselben Bacterienart enthalten, aber das Ganze wird doch später als ein einziger gerechnet; trotz aller Vorsicht wird nicht verhindert werden können, dass ab und zu mehrere verschiedene Arten in denselben Ballon eingesogen werden, so dass eine Concurrenz entsteht, in welcher die Schwächeren unterdrückt werden, und diese werden dann oft nicht bemerkt und nicht mitgerechnet; Schimmelpilze, welche im Stande sind, sich in dem neutralisirten Fleischextract zu entwickeln, werden bisweilen eingeführt, und, indem sie den sich in der Flüssigkeit befindlichen Sauerstoff absorbiren, können sie die Bacterien an der Entwicklung hindern; die benutzte Nährflüssigkeit und die Temperatur sind freilich der Entwicklung der meisten Bacterien, jedoch nicht aller, günstig, folglich bleibt eine geringe Anzahl, welche sich der Aufmerksamkeit entzieht. Man kann hier ferner noch die Einwendung machen, dass es in den meisten Fällen unmöglich sein wird zu entscheiden, ob eine oder mehrere Species sich in jedem Kolben befinden. Von absoluten Zahlgrössen kann hier also garnicht die Rede sein; wenn indess beständig einigermassen auf dieselbe Art gearbeitet wird, wird man doch ganz brauchbare Relationen erhalten können.

In den letzten Paar Jahren sind von Koch und seinen Schülern im Reichsgesundheitsamt zu Berlin zahlreiche Analysen der Mikroorganismen in Boden, Luft und Wasser ausgeführt, und hierbei Zählungen unternommen [1]. Eine Nährflüssigkeit, bestehend aus Fleischinfusum, wozu 1 Procent trockenes Pepton, 0·5 Procent Kochsalz und so viel kohlensaures Natron, als zur Neutralisation erforderlich ist, gesetzt war, wurde mit 5 bis 10 Procent Gelatine vermischt. Wenn man diese Nährgelatine, nachdem sie steif geworden ist, der directen Einwirkung der Luft aussetzt, so wird wenigstens ein Theil

[1]) Mittheilungen des Kaiserlichen Reichsgesundheits-Amtes Bd. I. 1881 und Deutsche Apotheker-Zeitung, 1883, No. 38, 1884, No. 2.

der umherschwebenden Keime abgelagert werden, und wenn die solchermassen erhaltene Cultur einige Tage in einem feuchten Raum bei einer passenden Temperatur gestanden hat, so wird sich eine grössere oder geringere Anzahl von Vegetationsflecken zeigen. Von diesen wird in den meisten Fällen, jedoch nicht immer, ein jeder aus nur einer Art bestehen und sich also wohl auch in der Regel aus einem Keime gebildet haben. Der feste Nährboden bietet den grossen Vortheil dar, dass die Vegetationen nicht zusammenfliessen, sondern auch in ihrer Entwicklung fortfahren getrennt zu bleiben. Sie können folglich gezählt werden.

Um den Inhalt der Mikroorganismen in einem abgemessenen Cubikinhalte Luft zu bestimmen, benutzte Hesse, welcher sich besonders mit diesen Untersuchungen beschäftigt hat, horizontal liegende Glasröhren, auf deren Boden eine Schicht Nährgelatine angebracht war. Diese Röhren wurden mit einem Aspirator in Verbindung gesetzt, mittels dessen die gewünschten Luftmengen dann eingesogen wurden. Indem der Luftstrom nach und nach die Röhre passirt, werden die Keime in dieser auf die sich unten befindliche Gelatine abgelagert. Bei einer bestimmten Röhrenweite und Strömungsgeschwindigkeit liegen sie sämmtlich in der ersten Hälfte der Röhre, während die Nährgelatine in der anderen Hälfte frei bleibt, ein Beweis, dass Keime nicht mehr bis dorthin gelangt sind.

Die Analysen des Wassers werden nach demselben Princip wie die vorhergehenden unternommen. Eine passende Portion wird abgemessen und mit 10 cc fliessender keimfreier Nährgelatine vermischt. Nachdem die Zellen in dieser Mischung durch Schütteln soweit als möglich gleichmässig vertheilt worden waren, wurde das Ganze auf eine horizontale, ebenfalls keimfreie Glasplatte ausgegossen. Diese wurde endlich mit einer feuchten Glasglocke zugedeckt und solchergestalt in einem warmen Zimmer aufbewahrt. Im Verlaufe von 40 bis 60 Stunden entwickelte sich eine, der im Wasser befindlichen Anzahl Mikroorganismen entsprechende Anzahl Vegetationsflecke. Die Anzahl dieser wurde auf die Art bestimmt, dass eine andere Platte mit einem Netzwerk von Quadratcentimetern unter die Glasplatte gelegt wurde. Die zur Entwicklung gekommenen Colonien wurden dann auf verschiedenen Stellen der Platte mit Hülfe des Mikroskops bei 30facher Vergrösserung gezählt; hiernach bestimmte sich dann die Durchschnittszahl derselben. Die Anzahl der Quadratcentimeter, welche die Fläche der ausgebreiteten Gelatineschicht einnahm, wurde mit der genannten Durchschnittszahl multiplicirt. Es ergab sich hieraus die Zahl der entwicklungsfähigen Organismen, welche

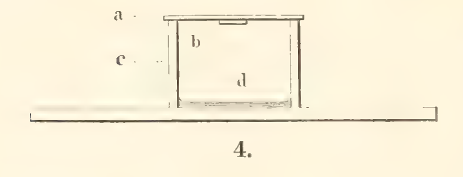
in dem der Gelatine zugesetzten Quantum des zu untersuchenden Wassers enthalten war, so dass daraus die Zahl der in einem Cubikcentimeter dieses Wassers vorhandenen Keime berechnet werden konnte. Dass diese Zahl nur annähernd richtig ist, ergiebt sich von selbst. Hierbei darf auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass, obgleich die angegebenen Culturverhältnisse den meisten der betreffenden Organismen günstig sind, es doch aller Wahrscheinlichkeit nach eine geringere Anzahl geben wird, von welchen dies nicht gilt. Die wirkliche Zahl wird deshalb höher sein als die abgelesene; dies ergiebt sich auch daraus, dass von mehreren der Colonien, wie schon oben erwähnt, jede von mehr als einem Keim stammen.

* * *

Die in dem vorigen Abschnitte erwähnten Zählungen der Mikroorganismen im Staube der Luft und des Wassers führt uns zu der wichtigen Frage der Reinculturen, deren Lösung bekannter Weise die Grundlage aller exacten Forschung dieser Wesen bildet, sei es, dass diese ihre Entwicklungsgeschichte oder ihre Physiologie betreffen. Der einzige, auf jeden Fall sichere Weg, auf welchem wir die Reincultur irgend eines Mikroorganismus erhalten können, ist der, eine einzige Zelle in einem passenden Nährsubstrat und auf eine solche Weise auszusäen, dass fremde Organismen fern gehalten werden können. Es wird sehr schwierig sein, ausfindig zu machen, wer zuerst diesen an sich so einfachen und doch so fruchtbaren Gedanken ausgesprochen hat. Die meisten Forscher der neueren Zeit hatten ihre Aufmerksamkeit hierauf gelenkt.

In seinen „Untersuchungen über Schimmelpilze" hebt Brefeld die Nothwendigkeit dieses Verfahrens besonders hervor und theilt mit, wie er selbst bei seinen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen eine oder höchstens einige wenige Zellen des betreffenden Organismus in einer feuchten Kammer anbringt, um dann mittels des Mikroskopes die Entwicklung einer einzelnen, bestimmten Zelle durch alle Stadien zu verfolgen. Wie oben berührt, ist diese Methode vorzüglich, wo es sich um entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen handelt, dahingegen ist sie von beschränktem Werthe, wenn es darauf ankommt, complicirte physiologische Experimente anzustellen. Hierzu wird in der Regel eine grössere Menge von Zellen der betreffenden Reincultur in Kolben mit Nährlösung erfordert.

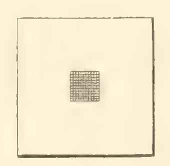
Als eine Vorbereitung hierzu werden in der neuesten Zeit Koch's Gelatineculturen, welche am Schluss des vorigen Abschnittes beschrieben wurden, viel benutzt. Um darüber ins Klare zu kommen, was man auf diesem Wege erreichen kann, stellte ich einige Controllversuche an, indem ich nämlich in einer passenden Nährgelatine zwei Hefearten vermischte, welche mit Sicherheit durch die mikroskopische Untersuchung von einander unterschieden werden können. Der Versuch wurde dann auf dieselbe Art vollführt, wie es bei den Wasseranalysen beschrieben ist. Es zeigte sich, dass die Hefezellen in den meisten Fällen sich getrennt halten, und dass jede für sich ausgesäet worden war, so dass die gebildeten Vegetationsflecke fast stets Reinculturen darstellten. Einige Unsicherheit bleibt also doch immer, wenn dieses Verfahren benutzt wird. Um vollständige Gewissheit zu erhalten, ob ein Vegetationsfleck aus einer oder aus mehreren Zellen gebildet ist, muss man die Cultur in einer feuchten Kammer unternehmen. Ich habe diese Versuche auf folgende Weise ausgeführt: Einige wenige Hefezellen wurden wie gewöhnlich in der flüssigen Nährgelatine gut vertheilt, und dann wurde von dieser Mischung eine ziemlich dünne Schicht (Figur 4 *b*) auf dem Deckglas (*a*) ausgebreitet, welches solchermassen an Böttcher's feuchte Kammer (*c*) befestigt wurde, dass die Gelatineschicht nach unten gekehrt war. In der Figur bedeutet *d* die Wasserschicht, welche angebracht ist, um die Verdunstung zu verhindern. Wenn man Nachet's „Microscopes renversés" anwendet, kann die von mir dazu construirte Kammer benutzt werden [1]. Das Deckglas, die Kammer, kurz alle die Apparate, welche benutzt wurden, waren im Voraus mittels einer Flamme gereinigt. Sobald die Gelatine steif geworden war, suchte ich ein Paar Zellen auf, welche ein kräftiges Aussehen hatten und deren Lage im Präparate der Entwicklung abgesonderter Colonien günstig war; ich merkte mir ihre Stellung und brachte dann die Kammer in einen Thermostaten bei ca. 25° C. an. Nach Verlauf einiger weniger Stunden war die Knospenbildung im Gange. Indem ich in kurzen Zwischenräumen das Präparat einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, konnte ich Schritt für Schritt der Entwicklung folgen und solchermassen sichere Auskunft erhalten, in wie weit eine jede der



4.

[1]) Hansen, Compte-rendu des traveaux du Laboratoire de Carlsberg 1881.

Colonien, welche sich nun nach und nach entwickelten, aus einer oder mehreren Zellen stamme. Nach Verlauf von 24 Stunden konnte man die Vegetationsflecke mit blossen Augen unterscheiden: sie hatten eine runde Form und waren hellgrau; nach Verlauf von 36 Stunden waren sie so gross wie kleine Stecknadelknöpfe. In diesen späteren Stadien ist die Untersuchung sehr leicht, sie besteht nämlich nur darin, dass man nachsieht, ob sich andere Vegetationen, welche mit den zuerst beobachteten verschmelzen können, in der Nähe der Colonien befinden. Da unsere Nährgelatine einen festen Boden bildet, in den die ausgesäeten Zellen eingegossen werden, so schadet es nicht, wenn sich mehrere dieser im Präparate befinden, vorausgesetzt, dass nur einige von ihnen so isolirt liegen, dass eine jede hinreichenden Platz hat, um ihre Colonie zu bilden, ohne dass eine Verschmelzung mit anderen eintreten kann. Würde man eine Flüssigkeit für die Culturen anwenden, so würde dagegen ein Zusammenfliessen stattfinden; man würde dann nur das Ziel durch Ansäen einer einzigen Zelle erreichen können, wodurch die Aufgabe folglich weit schwieriger werden würde. Sollte sie überhaupt auf diesem Wege gelöst werden, dann würde man sich nicht darauf beschränken können, die gewöhnlichen feuchten Kammern zu benutzen, sondern man müsste eine Modification derselben anwenden. Auf dem Deckglase von Böttcher's Kammer (Figur 4) müsste man in solchem Falle ein Netzwerk einritzen, z. B. ein Quadrat, dessen Seite 4 mm lang ist, und dies müsste wieder in zahlreiche kleine Quadrate eingetheilt werden, die so gross sind, dass man eins von ihnen mittels des Objectivs, welches man benutzt, überblicken kann, um mit Bestimmtheit die betreffenden Zellen unterscheiden zu können (Figur 5). Die Grösse des grossen Quadrats ist durch den Umstand bestimmt, dass ein sehr kleiner Tropfen, in den eine oder eventuell mehrere Zellen eingemischt sind, innerhalb seines Umrisses angebracht werden soll. Man muss natürlicherweise dafür sorgen, dass der betreffende Tropfen nicht an irgend einer Stelle über die Grenzen des grossen Quadrats hervortritt; es würde dies nämlich auf dasselbe hinauskommen, als wollte man einen Tropfen auf einem gewöhnlichen, also nicht quadrirten Deckglas anbringen, wobei die Controlle folglich aufhören würde. Ist der Tropfen applicirt, so darf er nicht zu stark gewölbt sein, um mit Sicherheit über Alles, was er enthält, einen Ueberblick zu haben. Die kleinen Quadrate sind eingeritzt, um Anhaltspunkte für die Zählung zu geben. Durch eine Reihe vorausgehender Proben müsste man endlich den Verdünnungsgrad finden,



5.

welcher angewendet werden sollte, damit ein Tropfen Nährflüssigkeit von der erwähnten Grösse nur eine Zelle enthielte. Wie man sieht, ist das ganze Verfahren sehr umständlich, und denselben Zweck erreicht man schneller und leichter, wenn Gelatine angewendet wird.

Wenn in der Gelatinecultur die Colonie, deren Ursprung aus einer Zelle man durch unmittelbare Beobachtung versichert ist, eine solche Entwicklung erreicht hat, dass man sie mit blossen Augen sehen kann, dann werden einige Zellen davon mittels eines vorher in der Flamme gereinigten Platindrahtes in einen Kolben mit Nährflüssigkeit schnell übergeführt um eine reichere Vermehrung zu veranlassen.

Bei der Darstellung der Reincultur, deren Ausgangspunkt die Aussaat einer einzigen Zelle sein soll, ist es, wie oben erwähnt, stets die Verdünnungsmethode, welche angewendet wird. Nägeli beschreibt sein Verfahren folgendermassen[1]: „Zu diesem Zwecke muss eine pilzführende Flüssigkeit, welche die gewollte Form in überwiegender Menge enthält, durch Wasser auf eine hinreichende Verdünnung gebracht werden. Das Verfahren wird am besten durch die Mittheilung eines bestimmten Versuches deutlich werden. Aus faulem Harn, in welchem sich ausser Micrococcus auch Stäbchen (Bacterien) befanden, sollte ersterer rein erhalten werden. Ein Tropfen, welcher etwa 0·03 cc fasste und 500000 Pilze enthielt, wurde in 30 cc pilzfreies Wasser gegeben. Aus dieser tausendfach verdünnten Flüssigkeit wurde, nachdem sie durch Schütteln wohl gemischt war, abermals ein Tropfen in 30 cc Wasser eingetragen und somit eine millionenfache Verdünnung hergestellt, in welcher je der zweite Tropfen (von 0·03 cc) durchschnittlich einen Pilz enthalten musste. Von 10 pilzfreien Gläsern, von denen jedes mit einem Tropfen inficirt wurde, blieben vier ohne Vegetation, in einem bildeten sich Bacterien und in fünf die gewünschten Micrococcuszellen" Wie er seine Zählungen ausführte, wird nicht mitgetheilt.

Ein ähnliches Verfahren wendete Buchner zur Darstellung der Reinculturen von Milzbrandbacillen an[2]. Hierbei berechnete er zugleich, dass die Milz einer Maus, welche an Anthrax gestorben war, 7½ Millionen derselben im Cubikmillimeter enthielt.

Fitz beschreibt die Versuche, welche er anstellte, um Reinculturen zu erhalten, auf folgende Weise[3]: „Man bestimmt in einer gewöhnlichen, noch unreinen Cultur mit Hülfe einer Zählkammer annähernd die Zahl der Spaltpilzzellen, die in einem Tropfen enthalten sind, und verdünnt

[1]) Nägeli, Untersuchungen über niedere Pilze, 1882, p. 13.

[2]) l. c. p. 147.

[3]) Fitz, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 1882, p. 868.

dann einen Tropfen so stark mit sterilisirtem, destillirten Wasser, dass im Durchschnitt auf 5 bis 10 Tropfen der verdünnten, gut gemischten Flüssigkeit eine Spaltpilzzelle kommt. Man säet dann in eine Serie von ca. 50 mit Culturflüssigkeit beschickten und sterilisirten Kölbchen je einen Tropfen aus und setzt sie alsdann in einen Thermostaten von 37 °. Von den 50 Kölbchen werden im Laufe der nächsten drei Wochen 5 bis 10 Kölbchen Pilzentwicklung zeigen". Er nimmt nun an, dass ein jeder dieser Kolben nur eine Zelle erhalten hat. Dies mag freilich wahrscheinlich sein, aber bei genauer Prüfung zeigt es sich doch, dass diese Methode ganz zuverlässig nicht genannt werden kann. Derselbe Einwand gilt auch für Nägeli's und Buchner's Culturen.

Gleichzeitig mit den vorhergehenden Forschern verbesserte ich die Verdünnungsmethode auf eine solche Art, dass ich durch dieselbe Reinculturen für meine „Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholgährungspilze" bekommen konnte [1]. In Pasteur's zweihalsigen Kolben (Figur 6), in welchem Wasser durch Kochen sterilisirt und dann wieder abgekühlt worden war, brachte ich ein wenig von der Hefe, von welcher ich eine Reincultur zu erhalten wünschte. Bei vorbereitenden Culturen hatte ich stets dafür gesorgt, dass die Cultur nicht nur aus jungen, kräftigen Zellen bestand, sondern auch, soweit es möglich war, dass Zellen der gewünschten Art die Oberhand hatten. Durch ziemlich starkes Schütteln wurden die Zellen im Wasser gleichmässig vertheilt. Proben wurden dann herausgenommen, damit ich durch Zählung mit dem Hämatimeter bestimmen konnte, wie viele Zellen sich in 1 Cubikcentimeter der Wassermischung befanden. Hieraus wurde durch Berechnung bestimmt, in welchem Maasse die Verdünnung fortgesetzt werden durfte, um in 1 Cubikcentimeter der endlichen Wassermischung zuletzt z. B. 0·5 Zellen zu haben. Von einer Reihe Aussaaten, jede von 1 Cubikcentimeter sollte also nur jede zweite eine Hefezelle beherbergen. Um also diese Verdünnung mit hinreichender Genauigkeit und ohne in stärkerem Maasse einer



6.

[1]) Hansen, Compte-rendu des traveaux du Laboratoire de Carlsberg 1881—83.

von aussen kommenden Infection ausgesetzt zu sein, war der Guttaperchaschlauch (*b*) auf dem kurzen, geraden Halse (*a*) des Kolbens in zwei Stücke getheilt, und zwischen diesen war eine passende Messröhre aus Glas eingeschoben, welche an beiden Enden mittels einer Klemmschraube geschlossen werden konnte. Dieser Kolben wurde auf gewöhnliche Weise schnell mit einem anderen mit sterilisirtem Wasser gefüllten in Verbindung gebracht und, nachdem dieser seine vorher berechnete Masse Infectionswasser empfangen hatte, behielt der letztgenannte Kolben, Nr. 2, den Messapparat und wurde hierdurch in Verbindung mit einem dritten Kolben gesetzt: Nachdem dieser inficirt worden war, wurde von ihm ein vierter auf ähnliche Art inficirt, ganz und gar nach der vorausgegangenen Berechnung. Als endlich der letzte Kolben fertig war, und eine Messröhre von 1 Cubikcentimeter an den Guttaperchaschlauch befestigt war, wurde das genannte Maass des fertigen Infectionswassers in jeden von einer grösseren Anzahl Kolben mit sterilisirter Würze übergeführt. Während der beschriebenen Arbeit wurde dafür gesorgt, dass die Zellen durch Schütteln möglichst gleichmässig vertheilt wurden, und die Maasse wurden stets zu kleinen Theilen genommen, durch wiederholtes Schütteln der Flüssigkeit unterbrochen; ferner wurden die betreffenden Kolben so schnell als möglich in Verbindung mit einander gesetzt und schnell wieder geschlossen, nachdem sie einen Augenblick geöffnet worden waren. Die Versuche, welche auf diese Art ausgeführt wurden, ergaben gute Resultate. Mängel haften jedoch auch dieser Methode an; namentlich ist es nicht sicher, ob die Anzahl Zellen, welche man im Voraus berechnet hat, sich wirklich im Kolben mit der fertigen Infectionsflüssigkeit befindet; es kann sogar vorkommen, dass nicht eine einzige Zelle hineingelangt ist, ferner auch, dass sich mehrere, als man gewünscht hatte, anfinden. Die Ursache hiervon muss man darin suchen, dass es sehr schwierig ist, eine gleichmässige Vertheilung der Zellen in den starken Verdünnungen, womit man zuletzt zu arbeiten gezwungen ist, zu erlangen. Die Schwierigkeit tritt eben dann besonders stark hervor, wenn die Anzahl der Zellen sehr gering ist im Verhältniss zu der Wassermenge, in welcher sie sich befinden, und wenn nur kleine Maasse von Kolben zu Kolben übergeführt werden.

Um die Verdünnungen zu umgehen, welche ausserdem viel Zeit erfordern, kann man mein p. 203 beschriebenes und abgebildetes Deckglas anwenden. In einem Kolben mit sterilisirtem Wasser wird ein wenig von der zum Versuch bestimmten Hefe gebracht, und, nachdem man die Zellen durch Schütteln gleichmässig vertheilt, wird hiervon mit einem dünnen Glas-

stabe oder mit einem passenden Platindraht ein kleiner Tropfen entnommen, welcher in das grosse Quadrat auf dem Deckglase übertragen wird. Damit das Wasser nicht verdunstet und die Zellen eintrocknen, muss das Deckglas mit einer feuchten Kammer verbunden werden. (Siehe Figur 4). Es geht nicht an, dasselbe auf gewöhnliche Weise, wie oben erwähnt, auf ein Objectglas zu legen, denn der Tropfen würde alsdann über die Grenzen hinausfliessen, womit die genaue Zählung unmöglich würde. Nachdem man die so eingerichtete Kammer auf den Mikroskoptisch gebracht hat, findet die Zählung Statt. Es ist das Sicherste, zwei Zählungen auszuführen, je eine von jedem Präparat; im Falle diese übereinstimmen, wird ein Tropfen, welcher demjenigen ähnlich ist, der zur Zählung diente, in einen Kolben übergeführt, welcher eine vorher abgewägte, bestimmte Menge sterilisirten Wassers enthält. Die Infectionsflüssigkeit ist nun fertig, und man weiss jetzt, dass sie wenigstens sehr annäherungsweise die Anzahl Zellen enthält, die die Berechnung ergiebt. Die sicherste Zahl würde man erhalten, wenn das Deckglas selbst mit dem sich darauf befindlichen Tropfen in das Wasser übergeführt werden könnte. Zu diesem Zwecke müsste man statt des Pasteur'schen Kolben eine Flasche mit hinreichend weitem Halse anwenden, damit das Deckglas in dem Wasser untersinken könnte. Mittels Kautschukstopfen mit Durchbohrungen und eingeschobenen Glasröhren könnte man dann die Flasche nach dem Princip des zweihalsigen Kolbens einrichten. Hat man seine Infectionsflüssigkeit ganz in Ordnung, so dass also wirklich die berechnete Anzahl Zellen sich in dem bekannten Cubikinhalt Wasser befindet, z. B. wie oben angegeben, 0·5 Zellen in jedem Cubikcentimeter, und führt man dann mittels der Messröhre 1 Cubikcentimeter in jeden einer grösseren Anzahl Kolben mit passender Nährflüssigkeit über, so wird man dennoch sicherlich nie das Ideal erreichen, eine Infection gerade in jedem zweiten Kolben zu erhalten. Dies beruht wesentlich darauf, dass die Zellen der Infectionsflüssigkeit nicht so vollständig gleichmässig vertheilt werden können, als es erforderlich ist. Auch kann es natürlicherweise geschehen, dass einige der Zellen nicht hinreichende Lebenskraft haben, um neue Vegetationen zu begründen. Bei der Zählung wird man ebenfalls bisweilen im Zweifel sein, ob eine Zelle lebendig ist oder nicht, und ob man jede einzelne Zelle in einer Colonie mitzählen, oder ob man die ganze Colonie für eine einzige Zelle rechnen soll: das Letzte würde natürlicherweise das Richtigste sein, wenn alle Zellen zusammenhängend bleiben, bis sie in einen der Kolben mit Nährflüssigkeit übergeführt sind; wenn sie sich aber vorher trennen, wodurch sie also in den Stand gesetzt werden, jede für sich eine Vege-

tation zu begründen, so hat man durch jene Art des Zählens einen Fehler begangen. Die Erfahrung zeigt, kurz gesagt, dass wir, wie sehr wir uns auch anstrengen mögen, derartige Versuche nicht so mathematisch genau vor sich gehen lassen können, als es wünschenswerth sein dürfte. Unternimmt man Controllversuche mit zwei Arten, welche leicht von einander zu unterscheiden sind, so zeigt es sich wie bei der Gelatinecultur, dass, wenn auch selten, Fälle eintreffen, wo beide Arten zusammengemischt worden sind. Es frägt sich dann, auf welche Weise man nun eine solche Vegetation, wie sie sich als sehr störende Ausnahmen wirklich einstellen, vermeiden kann, und durch welche Kennzeichen man die Kolben, die nur je eine Zelle empfangen hatten, von denen mit mehreren Zellen unterscheiden kann. Ich fand hierfür einen wichtigen Anhaltspunkt in der Anzahl der gebildeten Hefeflecke. Wenn nämlich n lebenskräftige Hefezellen in einen Kolben mit passender Nährflüssigkeit (also z. B. Würze) übertragen werden, und der Kolben dann geschüttelt wird um die Zellen zu zertheilen, so werden sie sich, nachdem die Flüssigkeit zur Ruhe gekommen ist, auf dem Boden lagern und hier n Hefeflecke bilden. Wenn diese eine bestimmte Grösse erreicht haben, können sie mit Leichtigkeit mit dem blossen Auge beobachtet und also gezählt werden. Die Kolben, in denen sich nur ein Hefenfleck entwickelt, haben nur eine Zelle empfangen.

Hierdurch ist die Verdünnungsmethode auf diesem Gebiete einen Schritt weiter gebracht als früher. Ob sich auch ein ähnlicher Anhaltspunkt bezüglich der Bacterien wird finden lassen, weiss ich nicht.

In dem Werke „Das Mikroskop" von Nägeli und Schwendener vom Jahre 1877 findet sich folgende Aeusserung p. 644: „Spaltpilze gestatten mit Sicherheit keine Reincultur, theils wegen ihrer ausserordentlichen Kleinheit, theils wegen ihrer allgemeinen Verbreitung im Wasser und in der Luft". Vergleicht man hiermit den Standpunkt, zu welchem die Forschung der Jetztzeit gelangt ist, so muss man anerkennen, dass der Fortschritt in den verflossenen sieben Jahren bedeutend gewesen ist, obgleich noch viel zu wünschen übrig bleibt.

* * *

Eine neue Anwendung von Hayem's und Nachet's Zählapparat machte Alfred Jörgensen in einer technischen Untersuchung [1] zur Entscheidung der Frage, ob eine Mehlprobe nur Roggenmehl enthielte, oder ob sich zugleich auch Weizenmehl darin befände. Es wurde hier-

[1]) Jörgensen in Ny Pharmaceut. Tid. Kjobenhavn 1881. Nr. 23.

bei das Hauptgewicht auf eine Untersuchung der Stärkemehlkörner gelegt. Dieselben haben das gleiche Aussehen bei beiden Arten Mehl. Das Roggenmehl enthält aber einen gewissen Bruchtheil von Körnern, welche grösser als die grössten im Weizenmehl sind, diese kann man also durch eine einfache mikroskopische Untersuchung erkennen; aber die ganze übrige Masse ist in beiden Mehlsorten von ganz gleicher Grösse. Die grössten Stärkekörner im Roggenmehl sind etwa 0·05 mm lang, eine Grösse, welche bedeutend über der Maximalgrenze für die Stärkemehlkörner des Weizens (0·0389 mm) liegt. Es frug sich nun, ob die Maximalkörner sich in einem einigermassen constanten Verhältnisse zu den anderen Körnern in Proben unverfälschten Roggenmehles befänden. Zur Beantwortung wurden Messungen und Zählungen mittels eines Netzmikrometers und der oft genannten Zählkammer unternommen. Als Resultat ergab sich, dass ungefähr dieselbe Anzahl Maximalkörner sich in gleich grossen Volumina Mehl befand. Ein Zusatz von Weizenmehl zu Roggenmehl wird also ein entsprechendes Herabgehen in der Anzahl der Maximalkörner der Mischung hervorrufen, der Zusatz wird durch die Zählmethode nachgewiesen werden können.

Kjaerskou hat später diese Versuche wiederholt [1]. Um Mehlpartikel geschlemmt zu erhalten, empfiehlt er eine Zuckerauflösung von 125 g Zucker in 45 cc Wasser. Es zeigte sich, dass die Mittelzahl von 40 Zählungen der Maximalkörner in verschiedenen gleich grossen Cubikinhalten in dem reinen Roggenmehl ungefähr doppelt so gross war als in einem Gemisch, wovon die eine Hälfte aus Roggenmehl und die andere aus Weizenmehl bestand.

Mittels des Zähl- und Messapparates kann man also Auskunft über die Quantität einer eventuellen Verfälschung des Roggenmehles erhalten. Welcher Art aber die Verfälschung ist, muss natürlicherweise auf andere Weise eruirt werden. —

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Zählapparat in mehreren Fällen mit Vortheil bei physiologischen Studien der höheren Pflanzen angewandt werden kann. Obenstehende Untersuchungen von Jörgensen und Kjaerskou deuten darauf hin, derselbe Gedanke drängt sich gleichfalls unwillkürlich auf beim Lesen von Bohr's „Studier over Maelk". Kopenhagen 1880. Es wird hier nämlich eine Methode angegeben, um durch Messung und Zählung der Fettkugeln in der Milch annährungsweise das Volumen des Fettes in dieser zu bestimmen; und dass man

[1]) Kjaerskou in Meddelelser fra den botan. Forening i Kjøbenhavn. 1883, Nr. 3.

hierin ein werthvolles Hülfsmittel bei Untersuchungen über die Function der Milchdrüse hat, ist unzweifelhaft.

Wir haben also gesehen, welche sehr grosse Rolle die Zählung mikroskopischer Gegenstände in der Botanik in den letzten Jahren gespielt hat, wie namentlich Hayem's und Nachet's schöner Apparat hier schnell eine ausgedehnte Anwendung gefunden hat.

Die Anwendung des polarisirten Lichtes in der Pflanzenhistologie.

Von

Prof. Dr. Leopold Dippel.

in Darmstadt.

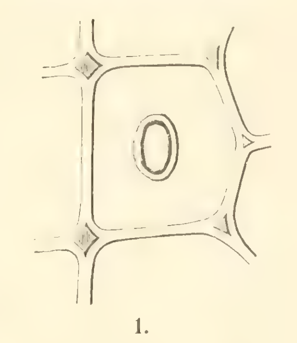
Hierzu 5 Holzschnitte.

Die Beobachtung in polarisirtem Lichte hat in der Pflanzenhistologie bisher mit wenigen Ausnahmen eine nicht sehr ausgedehnte Anwendung gefunden, obwohl dieselbe zur Entscheidung vieler Fragen von hoher Bedeutung ist. Die Ursache dieser Thatsache mag einestheils darauf beruhen, dass man noch keineswegs darüber im Klaren ist, worin die in der Pflanzenzelle, namentlich an der Zellwand, sowie an gewissen Inhaltsbestandtheilen bei der gedachten Beobachtungsweise auftretenden Erscheinungen ihren Grund haben, ob sie durch moleculare Verschiedenheit in dem Aufbau der organischen Substanz, oder ob sie durch Spannungsverhältnisse hervorgerufen seien. Andererseits mag sie darin begründet sein, dass gewisse Structurverhältnisse u. s. w., über welche die Beobachtung in polarisirtem Lichte Aufschluss zu geben vermag, auch auf andere Weise, wie durch chemische Reactionen, Färbungen u. dgl. ermittelt werden können und dass, wenn man einen Erfolg erzielen will, der keinen Zweifel aufkommen lassen soll, gerade für diese Beobachtungsmethode in allen den Fällen, wo es sich um feine Structurverhältnisse handelt, die allergelungensten Präparate erfordert werden, während an ungenügenden Präparaten wenig oder nichts zu sehen ist. Da aber auf der einen Seite die Beobachtung in polarisirtem Lichte die auf andere Weise gewonnenen Resultate vielfach zu erhärten im Stande ist, während sie auf der anderen Seite unter

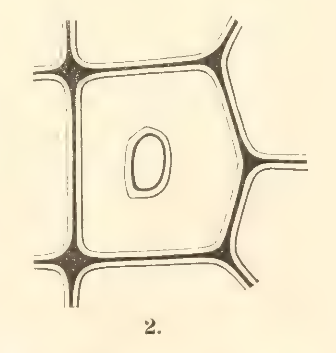
den entsprechenden Vorbedingungen Thatsachen zu Tage zu fördern vermag, welche anders ganz und gar nicht mit so voller Sicherheit festzustellen sind, wie durch sie, so sollte dieselbe nirgends ausser Acht gelassen werden, wo die Verhältnisse auf deren Anwendung hinweisen.

Diese Zeilen sollen dazu dienen, einer Beobachtungsmethode, welche mir bei meinen ausgedehnten Untersuchungen über die feinere Structur der Zellwand manchen Aufschluss gewährt hat, die verdiente Beachtung zuzuwenden, und will ich zu dem Ende hier einige Thatsachen zur Besprechung bringen, zu deren sicheren Feststellung dieselbe wohl das gewichtigste Hilfsmittel bietet.

Beobachtet man in gewöhnlichem Lichte einen äusserst dünnen, vollkommen senkrecht zur Längsachse der Zellen geführten Querschnitt durch ein Gewebe mit verdickten Zellwänden, z. B. durch das Holz eines Laub- oder Nadelbaumes, so erblickt man in der Regel das bekannte Netzwerk, welches ich als das Netzwerk der primären Wände bezeichne, während ihm Hofmeister, Sachs und Andere den Namen „Mittellamelle“ beigelegt haben, in einer Weise, die uns dasselbe als ein den Nachbarzellen gemeinschaftliches Gebilde auffassen lässt, in welchem ausser dem bekannten Zwickel in den Ecken, wo drei oder vier Zellen zusammenstossen, eine weitere Differenzirung nicht vorhanden ist (Figur 1). Untersucht man nun denselben Querschnitt mittels polarisirten Lichtes und zwar im dunkeln Sehfelde (bei gekreuzten Nicols), so tritt eine wesentliche Aenderung des Aussehens der sogenannten Mittellamelle auf. Das ganze, früher homogene Netzwerk erscheint, während die Primärwandungen in hellem Weiss leuchten (von dem Verhalten der anderen Wandtheile kann ja hier ganz abgesehen werden) von den Zwickeln aus von einer feinen schwarzen Linie durchzogen, also in drei Streifen zerlegt, von denen je ein leuchtender je einer der Nachbarzellen angehört, der nicht leuchtende gemeinschaftlich erscheint (Figur 2). Die Beobachtung im polarisirten Licht sagt uns also hier mit aller Entschiedenheit: die



1.



2.

Mittellamelle ist nicht einfach, sondern sie besteht aus drei Platten, von denen sich die mittleren als einfach brechend, die beiden seitlichen als entschieden doppelbrechend erweisen, von denen also die eine ganz anderen molecularen Aufbau (und wohl auch andere chemische Constitution) zeigt, als die beiden anderen.

Es ist wahr, es giebt auch noch andere Mittel, um die Zusammensetzung der „Mittellamelle“ zu erkennen; aber wie leicht ist man geneigt, bei einiger Voreingenommenheit den Erscheinungen, auf denen sie beruhen, eine andere Deutung zu geben oder auf ungenauer Beobachtung beruhenden Thatsachen eine Bedeutung beizulegen, die ihnen nicht zukommt.

Dass zwei je verschiedene Zellen angehend Primärwände in die Bildung der Mittellamelle eingehen, erkennt man ohne Weiteres in solchen Fällen, wo bei dem natürlichen Objecte die mittlere Platte durch irgendwelche Verhältnisse gelöst wurde (in manchen älteren Coniferenhölzern u. s. w.), und wird dies ferner durch die Resultate der Maceration dargethan. Aber hat man nicht die Trennung im ersteren Fall auf die Wirkung von Spannungsverhältnissen zurückzuführen gesucht, und hat man nicht das Zerfallen der Gewebe bei der Maceration auf die Lösung der ganzen „Mittellamelle“, d. h. der drei dieselben zusammensetzenden Platten zurückgeführt?

Ferner lässt sich die mittlere Platte als in ihrem chemischen Verhalten ganz unzweifelhaft von den Zellwänden verschieden nachweisen und zwar sowohl durch die gebräuchlichen Reagentien auf Zellstoff, als durch Tinction (beide nach entsprechender Vorbehandlung, wie ich in meinen betreffenden Arbeiten auseinandergesetzt habe). Aber hat man nicht versucht, diese Thatsachen an der Hand von ein Paar (oft von recht jugendlichen Händen ausgeführten) Reactionen, die meist erst nach verschiedentlichen Quälereien der betreffenden Präparate mittels der verschiedensten Mittel, deren Einwirkung auf die Molecularverhältnisse der betreffenden Zellwände u. dgl. nicht einmal eine Controle gestattet, hervortreten, und bei denen der Eine eine vorübergehende schwache, der Andere eine zweifelhafte Blaufärbung entdeckt haben will, zu entkräften und damit die Behauptung, dass die mittlere Platte nicht einen stark verholzten Theil der ursprünglich aus Zellstoff bestehenden Wand bilden könne, zu widerlegen?

Dem gegenüber führt in beiden Fällen die Beobachtung im polarisirten Lichte — ich wiederhole: aber immer nur an vorzüglich gelungenen Präparaten — zu unanfechtbaren Resultaten. Im ersteren weist sie in allen Stadien der Einwirkung des Macerationsmittels nach, dass nur die

zuerst durch die Polarisation kenntlich gemachte mittlere Platte der Lösung anheimfällt, für andere thut sie dar, dass die Verholzung der Zellstoffwände die Doppelbrechung weder verringert noch aufhebt, indem dieselben von dem nicht mit Reagentien behandelten Schnitte an durch alle Stadien der Vorbehandlung bis zur völligen Entfernung der Holzsubstanz in den Primärwänden wie in den Verdickungsschichten den gleichen Grad der Stärke behält. Zugleich giebt sie darüber Gewissheit, dass die bei der ersten Beobachtung als einfach brechend erkannte mittlere Platte auch bis dahin einfach brechend bleibt, wo sie an dem Punkte angekommen ist, welcher der völligen Lösung vorausgeht und wo sie durch Chlorzinkjodlösung nicht mehr gelb gefärbt wird, wo sich also der Zellstoff, wenn er vorhanden wäre, durch Doppelbrechung, und wenn auch nur durch schwache, zu erkennen geben müsste.

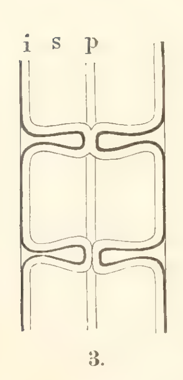
Ist nun dadurch, dass die mittlere Platte der „Mittellamelle" im fertigen Zustande unter allen Verhältnissen als einfachbrechender Zellwandtheil erscheint, dargethan, dass sie von den Primärwänden wie von den Verdickungsschichten in ihrem molecularen Aufbau verschieden ist und auch in ihren letzten Resten keinen Zellstoff enthält, so bleibt, da dieselbe vermöge ihrer Lage ausserhalb der Primärwand unzweifelhaft als vor dieser entstandener Bestandtheil der Zellwand zu betrachten ist, noch die Frage zu entscheiden, welcher Art ist denn das erste feste Ausscheidungsproduct des lebendigen Zellleibes, d. h. die erste Wandbildung, dem sie ihre Entstehung verdankt? Auch hier giebt uns die Beobachtung im polarisirten Lichte wieder unzweifelhaften Aufschluss, wenn wir dieselbe auf die in der Entwicklung begriffene Zellwand anwenden.

Betrachten wir im dunkeln Sehfelde einen Querschnitt durch die Cambiumregion — am besten eines Nadelholzes — so zeigt sich folgendes Verhalten:

Je nachdem das Holz der Zeit der langsameren oder rascheren Zellvermehrung entstammt, erscheinen die Wandungen einer einzigen (Cambiummutterzelle) oder mehrerer vom Holze zum Baste sich folgender Zellenreihen (die ersten Tochterzellgenerationen) dunkler als der Grund des Sehfeldes, während die nächsten nach Holz und Bast gelegenen Zellreihen von denjenigen mit noch verhältnissmässig dünneren Wänden an bis zu denen mit mehr oder minder verdickten Wänden das gleiche Verhalten erkennen lassen, wie es weiter oben geschildert wurde: dabei lässt sich der Uebergang der das leuchtende Netzwerk der Primärwände durchziehenden dunkeln Streifen mit den dunkeln Wänden der

cambialen Zellen genau verfolgen. Diese Thatsachen besagen aber: Vor der aus Zellstoff gebildeten, sich sofort durch ihre Doppelbrechung kund gebenden Primärwand, wird — und zwar für je eine in der Cambiummutterzelle entstandene Tochterzelle — eine einfach brechende, also nicht aus Zellstoff bestehende Umhüllung aus dem Protoplasma ausgeschieden, welche bei dem Uebergang der betreffenden cambialen Tochterzellen in Holz- oder Bastzellen verbleibt und dabei zur mittleren Platte der „Mittellamelle" wird. Damit ist die Sache entschieden und ein fester Boden gewonnen für die Deutung, welche man der durch die Zellstoffreagentien sowie durch Färbungen mittels Carmin und Anilin erhaltenen Bilder — wie ich sie am anderen Orte geschildert habe, und deren Richtigkeit ich auf Grund meiner ausgedehnten, sorgfältigen Untersuchung festhalten muss — zu geben hat: die Mittellamelle ist aus den beiden Primärwänden der Nachbarzelle und der ihnen gemeinschaftlichen Cambialwand zusammengesetzt.

Ueber die Betheiligung der Wandschichten an der Bildung des Porencanales und des Verschlusses der Poren herrschen bekanntlich verschiedene Ansichten. Mit H. v. Mohl, Schleiden u. A. nimmt ein Theil der neueren Botaniker an, dass der Verschluss durch die Primärwände gebildet werde und sämmtliche secundären Wandschichten bis zu dem Porencanale verlaufen, während Theodor Hartig die Ansicht aufstellte, dass es die innerste Zellwandschicht (das Innenhäutchen neuerer, die tertiäre Membran älterer Autoren) sei, welche sich in die Porencanäle hineinziehe und von beiden Nachbarzellen her zusammentreffend den Verschluss bilde (Figur 3), welche Ansicht ich nach einer Reihe eingehender Versuche bestätigen konnte. Die Thatsache, wie sie in der beistehenden Figur dargestellt ist, wird auch in neuester Zeit von Strasburger zugegeben, aber derselben eine andere Deutung gegeben. Nach diesem Forscher soll die Innenschicht eine spätere Differenzirung (?) vorstellen, welche in Folge der Berührung mit dem Zellinhalte entstehe, und es soll die stärker lichtbrechende Schicht, welche nur scheinbar von der Innenfläche aus ununterbrochen sich in den Porencanal hineinziehe, eine eben solche Differenzirung der secundären Verdickung in ihren an den Porencanal grenzenden Stellen vorstellen, während der Verschluss des Porus aus den Primärwänden gebildet werde.

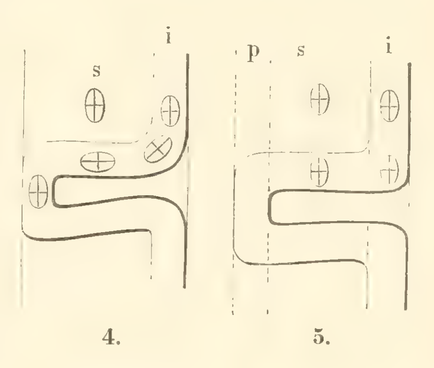


3.

Da nun die sämmtlichen Schichten der Zellwand ein Elasticitätsellipsoid besitzen, welches auf dem Quer- und Längsschnitt eine Durch-

schnittsellipse ergiebt, bei der die kleinste Achse radial oder senkrecht zur Schichtung, die grössere aber (und zwar auf dem Querschnitte die mittlere, auf dem Längsschnitte die grösste) mit der Schichtung verläuft, so muss die Beobachtung im polarisirten Licht an der Hand dieser Thatsache den erforderlichen, sichersten Aufschluss über den Verlauf der Schichten geben. Ist der Verlauf der Innenschicht derart, wie von Hartig und mir behauptet, dann muss die Stellung des in die Schnittebene fallenden Elasticitätsellipsoiddurchschnittes wechseln und zwar in der Weise, wie es in der Figur 4 schematisch dargestellt ist. Entspricht dagegen die wirkliche Structur der Ansicht Strasburger's, dann kann ein solcher Wechsel nicht statthaben und wird die Stellung der Ellipsoiddurchschnitte in den in Frage kommenden Wandtheilen die in Figur 5 schematisch dargestellte sein müssen.

Beobachten wir nun in dem mittels eines Gypsplättchens von Roth I O. gefärbten Sehfelde einen ausreichend dünnen Schnitt (der Schnitt muss so dünn sein, dass unter der vorausgesetzten Versuchsanordnung die Additionsfarbe nur auf Violett steigt, die Subtractionsfarbe nur auf Orange herabgeht) durch das Sameneiweiss der Plytelephas macrocarpa (dieses Object ist wegen der tiefen Porencanäle eines der geeignetsten), so zeigt sich die Innenschicht, gleich den übrigen Wandschichten unter + 45 gelb leuchtend, an der Stelle, wo die Umbiegung in den Porencanal liegt, wo also die betreffenden Elasticitätsachsen der Innenschicht mit den Polarisationsebenen parallel verlaufen, tritt die Farbe des Sehfeldes hervor und die Auskleidung des Porencanals endlich, welche unter — 45° dahingeht, erscheint in Blau und diese Farben kehren sich um, wenn man das Präparat um 90° dreht, d. h. wo vorher Gelb war, tritt Blau auf und umgekehrt. Diese Thatsache bestätigt den in Figur 4 dargestellten Wechsel des Ellipsoiddurchschnittes und damit den ununterbrochenen Verlauf der Innenschicht durch den ganzen Hohlraum der Zelle, die Porencanäle und die Schliesswand mit eingeschlossen, wie er in Figur 3 dargestellt ist.



4. 5.

Löst man durch chemische Einwirkung (ich werde auf diese Dinge in einer Arbeit a. anderem O. näher zurückkommen) die Innenschicht (wo-

bei nebenbei gesagt auch die Schliesswand verschwindet), so zeigen die Innenwände des erweiterten Porencanals, auf den jetzt die secundäre Verdickung unmittelbar ausmündet, die eben geschilderte Farbenverschiedenheit nicht mehr, sondern es erscheinen die sämmtlichen, der Lösung nicht anheimgefallenen Wandschichten, die mindestens nahezu ebenso stark doppelt brechend geblieben, wie vorher, je nach der Orientirung unter + oder — 45⁰ gelb oder blau gefärbt.

Höchst schlagende Resultate gewährt namentlich die Beobachtung in spectral-zerlegtem polarisirten Lichte. Bei dem oben in erster Linie betrachteten Objecte — Querschnitt von Pinus silvestris — tritt in den Theilen des Querschnittes, welcher über dem, durch ein Gypsplättchen von Roth I. Ordnung im Grün des Spectrums (mit der Mitte etwa auf der Fraunhofer'schen Linie b) erzeugten dunkeln Müller'schen Streifen liegt, die einfach brechende Cambialwand auf das schärfste als dunkler Streifen zwischen den im glänzendsten Grün leuchtenden Primärwänden hervor, während die anderen Theile, welche über den durch das Gypsplättchen nicht gelöschten Farbenregionen des Spectrums und zwar in den Regionen liegen, wo die Farbe des Gypsplättchens durch das eingeschaltete Object, resp. seine doppelt brechenden Wandtheile, auf Blau erhöht, oder auf Gelb erniedrigt wird und die Verschiebung des Müller'schen Streifens nach Roth oder Blau hin erfolgt, die Cambialwand als einen in den betreffenden Farben leuchtender Streifen, zwischen den stark verdunkelten, nahezu schwarzen Primärwänden zeigen.

Wählt man von dem zweiten Präparate — Längsschnitt aus dem Sameneiweiss der Phytelephas macrocarpa — eine so feine Stelle aus, dass in dem roth gefärbten Sehfelde der gewöhnlichen Versuchsanordnung für polarisirtes Licht die oben besprochenen Farbenerscheinungen, welche den Wechsel des Elasticitätsellipsoides anzeigen, auf das schönste hervortreten, und beobachtet an dieser Stelle die Erscheinungen in dem spectral-zerlegten polarisirten Lichte, dann erhält man die allerbestimmtesten, gar nicht anzuzweifelnde Daten über den der Innenschicht eigenen Wechsel der Richtung der beiden in der Schnittebene wirksam werdenden Elasticitätsachsen. Hat man die optischen Theile des Spectropolarisators so angeordnet, wie in dem „Handbuche der allgemeinen Mikroskopie“ p. 984 angegeben, wobei also die grössere Elasticitätsachse des Gypsplättchens parallel den Seitenkanten, die kleinere parallel der Vorderkante des Objecttisches dahingeht, und schaltet nun den Durchschnitt der zwischen zwei benachbarten Zelllumen liegenden Längswand über dem Müller'schen Streifen ein, so leuchten selbstverständlich sämmtliche, aus Zellstoff bestehenden Wand-

schichten, welchen Verlauf sie auch zeigen, in Grün. Verschiebt man diese Wand über dem Spectrum nach Roth hin, so erscheinen sämmtliche der Längsachse (also auch mit den Seitenkanten des Objecttisches) parallel verlaufende Wandschichten, in denen die grösste Elasticitätsachse des Flächenschnittes mit der gleichen Elasticitätsachse des Gypsplättchens gleich gerichtet ist, über dem Orange etwas verdunkelt, während die Innenschicht, soweit sie den Porencanal auskleidet, hell leuchtet und dadurch bekundet, dass an dieser Stelle derselben von den zur Wirkung kommenden Elasticitätsachsen die kleinere mit der grösseren des Gypsplättchens gleich gerichtet ist, also der Durchschnitt des Elasticitätsellipsoids eine gegen die in dem längs verlaufenden Theile auftretende um 90° gedrehte Stellung annimmt. Wird nun die Verschiebung nach dem anderen Ende des Spectrums vorgenommen, so kehrt sich die Erscheinung um, in dem Blau zwischen den Fraunhofer-schen Linie F und G tritt eine Verdunkelung der die Porencanäle auskleidenden Innenschicht ein, während die mit der Längsachse verlaufenden Wandschichten die betreffende Farbenregion unverändert durchleuchten lassen.

Ueber einige weitere Anwendungen des polarisirten gemischten wie spectral-zerlegten Lichts, namentlich auch in Bezug auf Aenderung oder Nichtänderung des Grades der Doppelbrechung unter verschiedenen Verhältnissen, sowie auf die Frage, ob die Doppelbrechung der Zellwände, der Stärkekörner u. s. w. auf Spannungsverhältnisse oder auf Verschiedenheit der Molecularconstitution beruhe, soll in einer späteren Mittheilung berichtet werden, da ich zur Zeit noch mit den einschlägigen Untersuchungen beschäftigt bin.

Ueber Einbettungsmethoden.

Von

Dr. F. Blochmann,

Assistent am Zoologischen Institut zu Heidelberg.

Hierzu 2 Holzschnitte.

Der vorliegende Aufsatz verfolgt einen doppelten Zweck: er soll erstens eine kurze Uebersicht über die bis jetzt überhaupt vorgeschlagenen Einbettungsmethoden geben und soll zweitens diejenigen derselben, welche in der letzten Zeit allgemeiner in Gebrauch gekommen sind, genauer behandeln, sowohl in technischer Hinsicht, als auch was die Vortheile und Nachtheile der einzelnen Methoden anlangt.

Es bedarf wohl kaum eines Hinweises auf die Wichtigkeit der Einbettungsmethoden in der histologischen Technik; jeder, der sich einigermassen mit der Herstellung von Schnitten zu mikroskopischen Zwecken befasst hat, weiss, dass die Feinheit und Gleichmässigkeit der Schnitte nicht allein von der Güte des Mikrotoms abhängt, sondern dass in vielen Fällen für das Gelingen derselben die Art der Einbettung ein sehr wesentlicher Factor ist.

Sobald man überhaupt anfing, grösseren Werth auf die Untersuchung von Schnitten zu legen, musste man naturgemäss bestrebt sein, Gewebe, welche nicht vermöge ihrer natürlichen Consistenz, wie z. B. Knorpel, die Herstellung von hinreichend feinen Schnitten ohne Weiteres gestatten, durch irgendwelche Proceduren schnittfähig zu machen. Es gelingt dies ja auch bekanntermassen bei vielen Geweben sowohl, als auch bei ganzen Thieren durch theilweises Austrocknen oder durch den Einfluss verschiedener Reagentien. Das älteste dieser Reagentien dürfte wohl der absolute Alkohol sein, dann reihten sich daran die Chromsäure und die chromsauren Salze, die Pikrinsäure und in der neueren Zeit auch Sublimat. Wenn es nun auch mit Hilfe dieser Mittel gelang, bei vielen Geweben einen zum Schneiden vorzüglichen Härtegrad hervorzubringen, so setzten doch immer noch solche Objecte, welche entweder grosse Höhlungen enthalten, oder deren Wassergehalt ein so hoher ist, dass sich eine genügende Härtung nicht erzielen lässt, dem Schnei-

den bedeutende Schwierigkeiten in den Weg. Dem Bestreben, diese Schwierigkeiten zu überwinden, verdanken die verschiedenen Einbettungsmethoden ihren Ursprung.

Das Wesen des Einbettens besteht darin, dass man die betreffenden Objecte mit Substanzen durchtränkt, welche nicht nur die etwa vorhandenen grösseren Hohlräume ausfüllen, sondern auch in die Gewebe selbst eindringen und dann beim Erstarren oder bei entsprechender anderer Behandlung dem ganzen einen zur Herstellung von Schnitten günstigen Härtegrad verleihen. In dieser Definition des Einbettens ist das Verfahren, Gegenstände zwischen Hollundermark einzuklemmen, um dünne Schnitte zu erzielen, nicht mit inbegriffen, und ich glaube mit Recht; denn es ist leicht einzusehen, dass zwischen dem eigentlichen Einbetten und dem Einklemmen von Objecten zwischen Stücke einer schnittfähigen Substanz ein wesentlicher Unterschied besteht. Denn das letztere Verfahren wird nur bei solchen Gegenständen mit Vortheil geübt, welche schon an und für sich eine für das Schneiden mehr oder weniger günstige Consistenz haben. Es bietet das Einlegen zwischen Hollundermark etc. nicht nur den Vortheil, kleine Gegenstände von der erwähnten Beschaffenheit leicht in beliebiger Lage festhalten zu können, sondern verhindert auch das Ausweichen der Objecte, wenn das Messer gegen den Rand kommt. Gewöhnlich verwendet man, um derartige Objecte einzuklemmen, Hollundermark, welches so lange in Alkohol gelegen hat, dass es von demselben vollständig durchzogen ist. Man schneidet dann ein Stückchen desselben der Länge nach durch und bringt einen Ausschnitt für das Object an, so dass dasselbe nicht mehr gedrückt wird, als eben nöthig ist, um es in seiner Lage festzuhalten. Nachdem das Object eingelegt ist, werden die beiden Markstückchen zusammengebunden, und das Präparat ist nun zum Schneiden fertig. Das Messer wird während des Schneidens stark mit Alkohol benetzt. Eine andere, von Ranvier [1] empfohlene Methode besteht darin, dass man das Hollundermark trocken verwendet. Sie eignet sich besonders zur Herstellung von Schnitten längerer und verhältnissmässig dünner Objecte, z. B. von Stückchen von Nerven oder auch von manchen Würmern etc. Man sticht dazu mit einer Nadel oder einem zugespitzten Draht von entsprechender Dicke ein Loch in ein Hollundermarkstückchen, in welches das Object, wir wollen annehmen ein gehärtetes Stückchen eines Nervenstammes, eben hineinpasst. Man schiebt das Object ein und legt das Ganze für einige Augenblicke in Wasser, wodurch das

[1]) Ranvier, Traité téchnique d'histologie, 1875, p. 92.

durch das Einstechen des Drahtes zusammengedrückte Mark aufquillt und das Object fest umschliesst. Beim Schneiden wird das Messer wieder mit Alkohol befeuchtet. Ich habe diese Methode selbst öfter angewandt und kann sie nur empfehlen. Ich habe mit derselben von gehärteten Nerven, von kleineren Hirudineen und von Gordius sehr schöne Schnitte erhalten. Wenn das Schneiden mittels Hollundermark auch für viele Fälle gewisse Vortheile bietet, Einfachheit der Behandlung und Vermeiden von Zerreissungen im Gewebe durch Auskrystallisiren der Einbettungsmasse, so ist doch auch nicht zu läugnen, dass sie für viele Objecte überhaupt kein Resultat liefert, und dass sie darum nicht so hoch zu schätzen ist, wie dies Golding Bird [1] thut, der sie als die einzig praktische Methode empfiehlt.

Statt des Hollundermarkes (von den bei uns vorkommenden Arten wird gewöhnlich das Mark von Sambucus nigra verwandt, weil es die schönsten und dicksten Stücke liefert) lässt sich auch das Mark anderer Pflanzen verwenden, so besonders dasjenige von Helianthus annuus und H. tuberosus, der Sonnenblume und dem Topinambur, die beide noch umfangreichere Stücke als Hollunder liefern [2]. Zum Einklemmen zarter Gegenstände verwandte man früher häufig Stücke von gehärteter Leber oder besser noch Gehirn. Statt dessen kann man zu diesem Zweck auch mit Vortheil Stücke der unten noch näher zu besprechenden Calberla'schen Eimasse verwenden. Doch scheint es, dass in der neueren Zeit verhältnissmässig wenig mehr auf diese Weise geschnitten wird.

Um nun zu den eigentlichen Einbettungsmethoden zu kommen, so wäre zunächst mit einigen Worten das Gefrierenlassen von Gewebsstücken zu erwähnen.

Denn auch bei diesem Verfahren werden die Gewebe schnittfähig durch Erstarren einer sie vollständig durchtränkenden Flüssigkeit, nämlich des Wassers, welches ja allerdings schon im natürlichen Zustand vorhanden ist und nicht erst künstlich in die Gewebe eingeführt werden muss, wie die übrigen Einbettungsmassen. Man kann die Objecte entweder durch Einlegen in Kältemischungen zum Gefrieren bringen, oder,

---

[1]) Golding Bird, Imbedding in elder pith for cutting sections (Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. XV, 1875, p. 23).

[2]) Eine Zusammenstellung verschiedener zu Schneidezwecken anwendbarer Marksorten giebt Duval-Jouve (Sur les moelles à employer dans les travaux de microtomie in Bull. Soc. Bot. de France t. XXI, 1874, p. 113). Leider war mir die Abhandlung nicht zugänglich, so dass ich auf Weiteres nicht eingehen kann.

was vorzuziehen ist, man lässt die zu schneidenden Gewebsstücke mit Hilfe eines Aethersprays direct auf die Platte eines Gefriermikrotoms auffrieren. Ich glaube nicht, dass hier der Platz ist, auf Specielleres einzugehen, da das Verfahren im einzelnen Falle von der Art des benützten Mikrotoms mehr oder weniger abhängig ist, und weil sich darum Eingehenderes ohne Besprechung der verschiedenen Gefriermikrotome nicht wohl sagen lässt. Nur darauf sei noch hingewiesen, dass die Gefriermethode neben den Vortheilen, die sie bietet — Möglichkeit der sofortigen Herstellung von Schnitten frischer Gewebe und Behandeln derselben mit verschiedenen Reagentien — auch sehr zu beachtende Nachtheile hat. Es entstehen nämlich durch das Auskrystallisiren des Wassers Zerreissungen im Gewebe, die leicht zu Täuschungen Veranlassung geben können. Näheres darüber findet man in einer Arbeit von Key und Retzius, welche die auftretenden Veränderungen, sowohl durch Härten von Schnitten vor dem Aufthauen, als auch direct Beobachten des Gefrierens unter dem Mikroskop genauer verfolgt haben [1].

Bei den noch übrigen Einbettungsmethoden lassen sich zwei grosse Gruppen unterscheiden, je nachdem die verwandte Einbettungsmasse noch einer nachfolgenden Härtung bedarf, um schnittfähig zu werden, oder schon durch das Erstarren allein einen genügenden Härtegrad erreicht.

Von den zur ersten Gruppe gehörigen Einbettungsmassen ist wohl die älteste Gummischleim, die nach Klebs zuerst von Heidenhain angewandt wurde. Das einzubettende Object wird in eine Gummilösung von Syrupconsistenz gebracht und bleibt längere Zeit darin, so dass es vollständig von dem Gummischleim durchdrungen wird. Sind grössere Hohlräume in dem Object, so verwendet man zweckmässig eine dünnere Lösung, die man allmählich durch Eintrocknen bis zur Syrupconsistenz sich verdicken lässt. Man kann nun die Eintrocknung noch weiter treiben, bis die Masse und mit ihr auch das Object schnittfähig geworden ist, jedoch ist dies im Allgemeinen nicht zu empfehlen, da auf diese Weise ziemlich bedeutende Schrumpfungen unvermeidlich sind. Besser erzielt man die nöthige Härte dadurch, dass man das Object mit einer genügenden Menge Einbettungsmasse in ein Papierkästchen bringt und das Ganze durch Einlegen in Alkohol härtet. Man verwendet dazu anfangs etwa 50- bis 70procentigen, später stärkeren Alkohol und kann so

[1]) Key und Retzius. Om frysnigsmetodens anvandande vid histologisk teknik (Nordisk medicinsk arkiv. Bd. VI. 1874).

einen bedeutenden Härtegrad erzielen. Unangenehm ist dabei, dass der Gummi durch die Einwirkung des Alkohols weich und vollständig undurchsichtig wird. Es lässt sich dies jedoch durch einen kleinen Kunstgriff fast vollständig vermeiden. Wenn man nämlich das Papierkästchen mit dem Object einige Zeit in der Wärme stehen lässt, bis sich auf der Oberfläche des Gummischleims ein stärkeres Häutchen gebildet hat, und dann erst in Alkohol bringt, tritt gewöhnlich keine so starke Trübung ein. Zweckmässiger als das einfache Einlegen in Papierkästchen ist das Auflegen der Objecte auf einen Kork, wie es unten bei der Einbettung in Celloidin näher beschrieben werden soll.

R. Hertwig [1] hat in neuerer Zeit statt der einfachen Gummilösung eine solche stark mit Glycerin versetzt angewandt, um zarte, wasserreiche Gewebe möglichst schonend einzubetten. Die Objecte werden in ziemlich stark verdünntes Gummiglycerin eingelegt und dieses an der Luft bis zur Syrupdicke eintrocknen gelassen; dann werden die Objecte mit etwas von diesem eingedickten Gummiglycerin zwischen Stückchen gehärteter Leber gebracht und durch Einlegen in anfangs schwächeren, dann stärkeren Alkohol erhärtet.

Die Methode, mit Gummi einzubetten, hat den Nachtheil, dass sich die Schnitte nicht wohl in Harzen aufbewahren lassen, weil beim Entwässern derselben gewöhnlich bedeutende Schrumpfungen auftreten. Man muss deshalb in Glycerin untersuchen. Ferner dauert es lange bis die Objecte schnittfähig werden. Als Vortheil ist zu betrachten, dass ein Erhitzen der Objecte vermieden wird. Dagegen empfiehlt sich das Gummiglycerin zum Aufkleben von kleinen an und für sich schon schnittfähigen Objecten auf Korke behufs Einspannens in das Mikrotom mehr, als das häufig dazu verwandte Celloidin, weil man mit Gummiglycerin aufgeklebte Objecte in absoluten Alkohol legen und daher besser härten kann, als die mit Celloidin aufgeklebten.

Eine zweite hierhergehörige, von Klebs [2] empfohlene Einbettungsmethode besteht darin, die Objecte mit Glycerinleim zu durchtränken. Man verwendet ein in der Wärme flüssiges Gemisch einer concentrirten Lösung von Hausenblase und Glycerin, in welches die Objecte aus Wasser eingelegt werden. Wenn die Gegenstände von der Masse durchzogen sind, werden sie in Papierkästchen eingebettet, und nach dem Er-

---

[1]) R. Hertwig, Ueber den Bau der Ctenophoren (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XIV, 1880, p. 313).

[2]) Klebs, Eine Einschmelzungsmethode (Arch. f. mikr. Anatomie Bd. V, 1869, p. 164).

kalten wird dem Ganzen durch Nachhärten in Alkohol die zum Schneiden geeignete Consistenz verliehen. Die Schnitte müssen in Glycerin aufbewahrt werden. Kaiser [1] wendet statt Hausenblase gewöhnliche Gelatine an und giebt folgende Vorschrift: 1 Th. Gelatine, 6 Th. destill. Wasser, 7 Th. Glycerin; der Conservirung wegen wird etwas Carbolsäure (1 g auf je 100 g der Mischung) zugesetzt und die Masse dann durch Leinwand filtrirt.

Die nun zunächst zu besprechenden Methoden beruhen auf der Eigenschaft des Hühnereiweisses, bei der Einwirkung von Alkohol und höherer Temperatur zu gerinnen.

Im Jahre 1875 beschrieb Bresgen [2] ein Einbettungsverfahren, welches ihm von Fleischer [3] mündlich mitgetheilt worden war. Dieses Verfahren war von Runge erfunden und seine Verwendbarkeit zunächst von Rosenberg erprobt worden. Die fragliche Einbettungsmasse wird nach Bresgen folgendermassen dargestellt: Frisches Hühnereiweiss wird gut zerschnitten und auf je 24 cc Eiweiss setzt man 2·5 cc einer 10procentigen Sodalösung (10 Procent calcinirte Soda) zu. Man nimmt ferner auf je 26 cc Eiweiss 9 cc geschmolzenen guten Talg, giesst diesen mit der Eiweisssodalösung zusammen und schüttelt tüchtig, so dass eine Emulsion entsteht. In diese Masse werden nun die Objecte aus Wasser eingelegt, bis sie vollständig von der Masse durchzogen sind, darauf bringt man sie in Papierkästchen, wo man sie am besten auf einem Stückchen alter Einbettungsmasse mit feinen Nadeln fixirt. Man giesst das Kästchen mit Masse voll und bringt es nach dem Erstarren der Masse zum Erhärten in starken Alkohol, den man ein- bis zweimal wechselt. Die Masse erlangt dadurch einen zum Schneiden geeigneten Härtegrad.

Die Präparate müssen vorher in toto gefärbt sein; die Masse braucht von den Schnitten nicht entfernt zu werden; sie wird beim Aufhellen derselben in Nelkenöl vollständig durchsichtig und stört so die Beobachtung nicht.

Bald darauf veröffentlichte Calberla [4] folgende Modification dieses

---

[1]) Kaiser, Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine (Botan. Centralbl. Bd. I, 1880, p. 25).

[2]) Bresgen, Ueber die Musculatur der grösseren Arterien, insbesondere ihrer Tunica adventitia (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. Bd. LXV, 1875, p. 251).

[3]) Fleischer, Die Runge'sche Einbettungsmasse (l. c. p. 546).

[4]) Calberla, Eine Einbettungsmasse (Morphol. Jahrb. Bd. II, 1876, p. 445).

Einbettungsverfahrens: Bei einigen Eiern wird das Weisse vom Dotter getrennt, man entfernt die Chalazen, setzt auf 15 Th. des zerschnittenen Eiweisses 1 Th. einer 10procentigen Sodalösung, fügt nach tüchtigem Durchschütteln die Dotter hinzu und schüttelt wieder. Nun bleibt die Masse ruhig in einem weiten Gefäss stehen, man entfernt dann mit einem Uhrglas den oben darauf schwimmenden Schaum und die Dotterhautfetzen, und die Masse ist nun zum Gebrauch fertig. Man legt nun die gut ausgewässerten, vorher gefärbten Objecte in die Masse ein und befestigt sie, nachdem sie von derselben durchzogen sind, mit Nadeln auf einem Stückchen alter Masse in einem passenden Papierkästchen und giesst dasselbe mit der Masse voll. Nun bringt man die Kästchen in eine Glasschale, in welcher ungefähr 1 cm über dem Boden ein Drahtnetz sich befindet. In die Schale giesst man soviel Alkohol, dass er eben bis unter das Drahtnetz geht, stellt die zugedeckte Schale auf ein Wasserbad und erhitzt ½ bis ¾ Stunde. Durch die heissen Alkoholdämpfe wird die Einbettungsmasse zum Gerinnen gebracht. Ist dies geschehen (es ist darauf zu achten, dass die Gerinnung auch im Innern vollständig ist), so legt man die Kästchen in Alkohol von circa 90 Procent, wo nach ungefähr 24 Stunden (ev. nach mehrmaligen Wechseln des Alkohols) die Masse einen zum Schneiden ausgezeichneten Härtegrad erreicht. Beim Schneiden wird das Messer mit Alkohol benetzt. Die Schnitte kommen in absoluten Alkohol und werden dann aufgehellt, die Masse wird dabei auch vollständig durchsichtig.

Noch weiter vereinfacht wurde dieses Verfahren durch die Versuche von v. Davidoff und Ruge; die von ihnen angegebene, sehr zu empfehlende Methode wurde bis vor kurzem, wo sie durch die neu aufgekommene Celloidineinbettung verdrängt wurde, in den hiesigen Instituten in ausgedehntem Maasse angewandt. Nach diesem Verfahren wird wieder das Eiweiss vom Dotter getrennt, das erstere gut zerschnitten und dann mit dem Dotter vermischt und auf jedes verwandte Ei ungefähr 8 bis 10 Tropfen Glycerin zugesetzt. Darauf wird die Masse durch Flanell oder auch durch dichtes Leinen filtrirt und ist zur Verwendung fertig. Die Einbettung geschieht, wie dies für die von Calberla angegebene Masse beschrieben wurde.

Einbetten in reines Eiweiss nach dem eben beschriebenen Verfahren hat Selenka [1] empfohlen. Wenn es wünschenswerth ist, die Schnittrichtung controlliren zu können, so kann man den ganzen Eiweissblock,

[1]) Selenka, Hühnereiweiss als Einbettungsmasse (Zool. Anz., Bd. I, 1878, p. 130).

in welchem das Object eingeschlossen ist, nachdem er gut entwässert wurde, durch Aufhellen in Nelkenöl durchsichtig machen.

Alle diese Eimassen haben den Vortheil, dass sie die Gewebe gut durchdringen, dass sie isolirte Theile in der natürlichen Lage fixiren und diese auch im Schnitt erhalten, da sie nicht entfernt zu werden brauchen. Für sehr feine Untersuchungen sind sie jedoch weniger geeignet, weil sie bei starker Vergrösserung doch immer etwas körnig erscheinen. Unangenehm ist ferner, dass die Masse an älteren Canadabalsampräparaten häufig ziemlich intensiv gelb wird.

Ein weiterer Nachtheil ist, dass eine Färbung der Schnitte nicht möglich ist, weil die Masse sich zu stark mitfärbt.

Diese Nachtheile werden zum grössten Theil vermieden durch die neulich von Schiefferdecker [1] angegebene Celloidineinbettung, die vor der Einbettung in Eimasse noch weitere Vorzüge hat, indem die Erhitzung der Objecte vermieden wird, die Masse ziemlich durchsichtig bleibt, so dass man einigermassen die Lage des Objectes controlliren kann. Ferner ist eine nachträgliche Färbung der Schnitte möglich.

Die erste Anregung zu dieser Methode ging von Latteux [2] aus, welcher Schnitte durch Haare anfertigte, nachdem er dieselben mit Collodium verklebt und dieses hatte trocknen lassen. Ein Verfahren, welches auch das Einbetten von zarteren Gegenständen in Collodium erlaubte, gab dann Duval [3] an. Er führt die entwässerten Objecte durch Aether in Collodium über. Wenn sie davon durchdrungen sind, werden sie allein oder auf einem Stückchen Hollundermark in Alkohol von 36 Procent gebracht und hier erhärtet; beim Schneiden wird das Messer mit Alkohol benetzt. Duval hat auch schon gefunden, dass bei solchen Schnitten nachträgliche Tinction möglich ist.

Weiteren Eingang fand die Methode jedoch erst, nachdem Schiefferdecker, statt des zu photographischen Zwecken präparirten Collodiums, Auflösungen von Celloidin [4] anwandte, die man sich leicht in beliebiger Concentration herstellen kann.

---

[1]) Schiefferdecker, Ueber die Verwendung des Celloidins in der mikroskopischen Technik (Arch. f. Anat. u. Phys. I. Abth., 1882, p. 199).

[2]) Latteux, Manuel de technique microscopique 1. Aufl. p. 236; 2. Aufl. p. 263 (cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, p. 734).

[3]) Duval, Sur l'emploi du Collodion humide pour la pratique des coupes microscopiques (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. t. XV, 1879, p. 185).

[4]) Das Celloidin wird angefertigt von der Chemischen Fabrik auf Actien, vormals E. Schering, Berlin N., und ist à Tafel 3 ℳ zu beziehen durch Sche-

Das von Schiefferdecker angegebene Einbettungsverfahren ist kurz folgendes: Man verfertigt sich zwei Celloidinlösungen, indem man die in Stückchen zerschnittene Masse in gleichen Theilen absolutem Alkohol und Aether auflöst, die eine von Syrupconsistenz, die andere etwas flüssiger. Nun bringt man die gut entwässerten Objecte in die dünnere Lösung (schwer durchdringbare Objecte empfiehlt es sich, aus Alkohol in Aether und aus diesen erst in die Celloidinlösung zu bringen), wo sie je nach Beschaffenheit länger oder kürzer verbleiben, darauf kommen sie für einige Stunden bis zu acht Tagen (bei schwierigen Objecten) in die dickere Lösung und werden darauf mit der dickeren Masse entweder in Papierkästchen oder auf einer Lederscheibe eingebettet. Hat sich auf dem Celloidin ein Häutchen gebildet, so bringt man die Objecte in 82procentigen Alkohol, wo sie nach 24 bis 48 Stunden eine schnittfähige Consistenz erhalten. In den hiesigen Instituten bettet man gewöhnlich auf einen Kork ein, erstens um Celloidin zu sparen und zweitens, weil sich der Kork besser in den Objecthalter des Mikrotoms einklemmen lässt. Man macht dazu die Oberfläche des Korkes rauh und umgiebt ihn mit einem Papierstreifen, der mit einer Nadel festgesteckt wird (siehe Figur 1), man befeuchtet die Oberfläche des Korkes mit absolutem Alkohol und bettet in das Kästchen, dessen Boden der Kork bildet, in der gewöhnlichen Weise ein. Objecte, die leicht sich verschieben, können durch in den Kork gesteckte Nadeln in jeder Lage fixirt werden. Das Verfahren der Härtung ist dasselbe wie das oben berührte. Man hat nur darauf zu achten, dass der Kork in dem Alkohol nicht obenauf schwimmt, was am besten durch Einstecken einer mit einer angeschmolzenen Bleikugel versehenen Nadel in die untere Fläche geschieht.


1.

Beim Schneiden wird das Messer mit gewöhnlichem Alkohol befeuchtet. Die Schnitte werden in Alkohol oder Wasser übertragen und können nachträglich mit Carmin oder Hämatoxylinlösungen gefärbt werden, wobei das Celloidin sich gar nicht oder nur sehr wenig mitfärbt. Die Anilinfarben färben das Celloidin ebenfalls und sind deshalb nicht anwendbar.

Die Schnitte können sowohl in Glycerin als in Harze eingeschlossen werden; nur darf man im letzteren Falle zum Entwässern keinen ganz

ring's Grüne Apotheke von Wittich und Benkendorf Berlin N., Chausseestrasse 19.

absoluten Alkohol anwenden, weil derselbe das Celloidin auflöst. Schiefferdecker empfiehlt 95procentigen. Das Aufhellen geschieht in Bergamott- oder Origanumöl; Nelkenöl löst das Celloidin ebenfalls auf.

Ueber andere verwendbare Oele siehe: Neelsen und Schiefferdecker, Beitrag zur Verwendung der ätherischen Oele in der histologischen Technik (Arch. f. Anat. u. Phys. I. Abth., 1882, p. 204).

Die in Celloidin eingebetteten Objecte können in 70- bis 80procentigem Alkohol für lange Zeit aufbewahrt werden.

Es ist nicht nöthig, hier noch einmal die Vortheile der Celloidineinbettung hervorzuheben, da dies oben schon geschehen ist. Die Methode hat rasch Eingang gefunden, besonders auch deswegen, weil die Celloidinlösungen vorräthig gehalten werden können und immer zur Verwendung fertig sind.

In zweiter Linie haben wir jetzt noch diejenigen Einbettungsmethoden einer näheren Betrachtung zu unterziehen, bei welchen Massen verwandt werden, die in der Wärme flüssig, lediglich durch Erstarren den zum Schneiden nöthigen Härtegrad erreichen. Die zu solchen Massen verwandten Ingredienzien sind Wachs, Fette, Paraffin und Seife.

Die älteste dieser Methoden, die eine weitere Verbreitung gefunden hat, ist die von Stricker [1] angegebene Einschmelzung der Objecte in ein Gemisch von Wachs und Oel. Die Masse wird dargestellt durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Wachs und Olivenöl (natürlich kann das Verhältniss je nach dem gewünschten Härtegrad variirt werden). Die Objecte, die am besten vorher gefärbt sind, werden sorgfältig entwässert und dann in Nelkenöl eingelegt, bis der Alkohol vollständig verdrängt ist; dann kommen sie in die flüssige Masse und werden schliesslich in der gewünschten Lage in ein Papierkästchen eingebettet. Stricker löst die Einbettungsmasse auf dem Messer durch Terpentinöl auf und schwemmt den Schnitt auf den Objectträger.

Eine ähnliche Einbettung wurde von Kleinenberg [2] angegeben. Sie wird hergestellt durch Zusammenschmelzen von:

Spermaceti	4 Th.
Cacaobutter	1 „
Ricinusöl	1 „

Die Objecte kommen nach vollständiger Entwässerung aus dem

[1]) Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. Leipzig 1871, p. XXIII.

[2]) Kleinenberg in der Uebersetzung von: Foster und Balfour Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Thiere. Leipzig 1876, p. 246.

absoluten Alkohol in Bergamottöl und von da in die geschmolzene Masse; das weitere Verfahren ist dasselbe, wie vorhin angegeben.

Beim Schneiden befeuchtete KLEINENBERG das Messer mit Olivenöl.

Diese Methode empfiehlt auch BORN [1], der zugleich eine detaillirte Beschreibung des Verfahrens giebt. Er benetzt beim Schneiden das Messer mit Alkohol, was jedenfalls als Fortschritt gegen die Anwendung des Olivenöls zu diesem Zwecke zu bezeichnen ist. Zum Auswaschen der Schnitte verwendet er eine Mischung von 4 Th. Terpentinöl und 1 Th. Kreosot.

Eine kleine Modification derselben Masse wandte STRASSER [2] an. Er empfiehlt folgendes Gemisch:

Spermaceti	4	Th.
Ricinusöl	1	„
Talg	3 bis 4	„

Diese Masse ist bei 45° C. flüssig. Zum Entfernen des Alkohols benutzt er Bergamottöl. Er beschreibt noch eine Methode, um kleine Objecte in richtiger Orientirung einzubetten, worauf ich jedoch nicht näher eingehen will.

Alle diese Methoden sind durch die in neuerer Zeit zu grosser Vollkommenheit ausgebildete Methode der Paraffineinbettung beinahe vollständig verdrängt worden. Es mag deshalb wohl angebracht erscheinen, die Paraffineinbettung etwas ausführlicher zu betrachten.

Paraffin wurde meines Wissens zuerst von KLEBS zum Einbetten angewandt. Nach der älteren Methode, die bis vor kurzem in Gebrauch war, wurde das entwässerte Object zur Verdrängung des Alkohols in Terpentinöl eingelegt und kam dann in geschmolzenes Paraffin. Schwierige Objecte legte man aus dem reinen Terpentinöl wohl noch in eine kalt- und dann in eine warmgesättigte Lösung von Paraffin in Terpentinöl, ehe man sie in das geschmolzene Paraffin brachte. Es kam bei dieser Methode häufig vor, dass Hohlräume im Innern der Objecte schlecht oder gar nicht ausgefüllt wurden. Viele Objecte schrumpften schon durch die Einwirkung des Terpentinöls stark und wurden so hart, dass sich Schnitte nicht mehr erzielen liessen. Diese Uebelstände wurden zum grössten Theil durch

[1]) BORN, Ueber die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der Amphibien (Morphol. Jahrb. Bd. II, 1877, p. 577).

[2]) STRASSER, Zur Entwicklung der Extremitätenknorpel bei Salamandern und Tritonen (l. c. Bd. V, 1879, p. 242).

eine von Giesbrecht[1] und Bütschli[2] fast gleichzeitig aufgefundene Methode beseitigt, bei welcher als Lösungsmittel für Paraffin Chloroform benutzt wird.

Man erhält im Handel Paraffinsorten von sehr verschiedenem Schmelzpunkt ungefähr von 35 bis 54° C., was von dem grösseren oder geringerem Gehalt an flüchtigen Substanzen abhängt. Am geeignetsten für unsere Zwecke sind zwei Sorten, die bei 45° respective 54° C. schmelzen. Wo es angeht, ist die Einbettung in das härtere, reine Paraffin (bei 54° schmelzbar) vorzuziehen, da sich mit demselben die feinsten Schnitte erzielen lassen.

Das Einbetten geschieht nun folgendermassen: Das gut entwässerte Object wird aus Alkohol in reines Chloroform übergeführt und so lange darin gelassen, bis der Alkohol durch Chloroform verdrängt ist, was ziemlich rasch geht; darauf bringt man das Object in ein flaches Schälchen mit etwas Chloroform, dem man so viel feingeschnittenes Paraffin zugefügt hat, dass dasselbe nach Verdunsten des Choroforms das Object noch bedeckt. Dieses Schälchen mit dem Object wird nun einer Temperatur ausgesetzt, welche dem Schmelzpunkt der verwandten Paraffinsorte entspricht. Es geschieht dies am besten in einem mit Gasregulator versehenen Wärmkasten[3]. Das Paraffin schmilzt sehr rasch und das Object befindet sich jetzt in einer in Folge der

---

[1]) Giesbrecht, Zur Schneidetechnik (Zool. Anz. Bd. IV, 1881, p. 483).

[2]) Bütschli, Modification der Paraffineinbettung für mikroskopische Zwecke (Biol. Centralbl. Bd. I, 1881, p. 591).

[3]) Kossmann, Zur Mikrotomtechnik (Zool. Anz. Bd. VI 1883, p. 19). — Im hiesigen Zoologischen Institut verwenden wir Wärmkasten aus Weissblech mit doppelten Wänden, deren Zwischenraum mit Wasser ausgefüllt ist. Es wird so eine möglichst gleichmässige Temperatur erzielt. Unter dem Kasten brennt eine kleine Stichflamme. Der Gaszufluss wird durch einen Reichert-schen Regulator regulirt, der viel compendiöser ist, als der grosse Kemp-Bunsen'sche Regulator und eine mindestens ebenso feine Regulirung zulässt. Der Regulator sitzt in dem den Zwischenraum der Doppelwand ausfüllenden Wasser, was den Vorzug hat, dass nicht gleich bei jedesmaligem Oeffnen des Kastens eine bedeutende Vermehrung des Gaszuflusses stattfindet. Das Thermometer sitzt dagegen natürlich im Luftraum. Das Innere des Kastens wird durch zwei Glastafeln in drei Fächer zerlegt. Die die Vorderwand bildende Glasplatte lässt sich in einer Blechfassung einfach in die Höhe ziehen; die Blechfassung selbst jedoch ist nach Art einer Thür in einem Charnier beweglich. Die Maasse eines für alle Zwecke ausreichenden Kastens sind: Länge 25 cm. Höhe 23 cm. Tiefe 16 cm. Der Kasten findet nicht nur beim Einbetten, sondern auch beim Anschmelzen von Serienschnitten ausgiebige Verwendung.

Verdunstung des Chloroforms immer concentrirter werdenden Lösung von Paraffin in Chloroform und schliesslich, nachdem das letztere vollständig verdunstet ist, in geschmolzenem Paraffin. Durch diese ganz allmählich vorsichgehende Ueberführung des Objects in geschmolzenes Paraffin gelingt es, dasselbe aufs vollständigste mit dem Einbettungsmittel zu durchtränken und selbst die grössten Hohlräume auszufüllen. Das Durchdringungsvermögen der Lösung von Paraffin in Chloroform ist sehr gross, so dass sie z. B. durch ziemlich resistente Chitinhäute mit Leichtigkeit eindringt.

Sehr wesentlich ist, dass alles Chloroform verdunstet ist. Man kann sich leicht davon überzeugen, ob dies geschehen ist oder nicht, wenn man einen erhitzten Schnittfischer oder Draht in das Paraffin hält; es dürfen keine Bläschen mehr aufsteigen.

Nach dem Verdunsten des Chloroforms kann man das Paraffin in dem Schälchen einfach erkalten lassen, nachdem man dem Object mittels einer heissen Nadel die gewünschte Lage gegeben hat. Nach dem Erkalten schneidet man das Object mit dem umgebenden Paraffin heraus und schmilzt dasselbe auf ein grösseres Paraffinklötzchen auf, um es gut im Mikrotom einspannen zu können.

Bei grösseren Objecten empfiehlt es sich mehr die Einbettung in Kästchen vorzunehmen. Man kann dazu entweder zerlegbare Metallkästchen oder solche aus dickem Stanniol oder von Papier anwenden.

2.

Die letzteren sind nach meinen Erfahrungen vorzuziehen schon wegen der Wohlfeilheit, — ein sehr geeignetes Material zu ihrer Herstellung sind alte Correspondenzkarten. — Man stellt solche Kästchen nach nebenstehendem Schema (Figur 2) her, indem man zuerst das Papier in den Linien $a\,a'$ und $b\,b'$ dann $c\,c'$ und $d\,d'$ nach der gleichen Seite bricht, dann legt man in jeder Ecke einen Bruch AA', BB', CC', DD' an, indem man Ac auf Aa festhält und bricht, jedoch so, dass der Bruch nicht auf den Boden $A\,B\,C\,D$ übergeht. Danach stellt man die vier Seiten des Kästchens auf und schlägt die an den kurzen Seiten überstehenden Theile hinter diese um und knickt nun schliesslich den über den Rand des Kästchens emporstehenden Theil der kurzen Seite stark gegen den Boden zu um. In dieser Art angefertigte Kästchen lassen sich nach der Einbettung leicht auseinander-

nehmen; sie halten gut 8 bis 10 Einbettungen aus und sind nach Belieben leicht herzustellen.

In ein solches Kästchen giesst man nun auf den Boden etwas geschmolzenes Paraffin und lässt es erstarren; es darf jedoch nicht zu fest werden, weil sonst das darauf gegossene Paraffin sich nicht mehr ordentlich mit ihm verbindet. Auf das eben erstarrte Paraffin legt man das Object aus dem geschmolzenen Paraffin, giesst das Kästchen voll und weist dem Object mit einer heissen Nadel seine definitive Lage an. Finden sich nach dem Erkalten in der Umgebung des Objects noch Luftbläschen, was sich durch weisses Aussehen des Paraffins zeigt, so lässt sich dies leicht corrigiren, indem man in dem Paraffin ringsum das Object einen heissen Draht führt. Dadurch werden nicht nur Luftbläschen entfernt, sondern das Paraffin erlangt auch eine für das Schneiden ausgezeichnete homogene Beschaffenheit.

Ueber das Einbetten sehr kleiner Gegenstände lassen sich keine allgemeinen Regeln geben. Dinge, die sich unter der Lupe noch orientiren lassen, bringe ich in einem Schälchen mit flachem Boden in den Wärmekasten; ist das Chloroform verdunstet, so kann man unter der Lupe mit einer heissen Nadel das Object in die gewünschte Lage bringen und nach dem Erkalten herausschneiden und aufschmelzen, wie schon oben angegeben wurde.

Man kann sich durch Mischen verschiedener Paraffinsorten Einbettungsmassen herstellen, die bei bestimmten Temperaturen schmelzen; denselben Effect kann man durch Zusatz von Vaseline, Ceresin [1], Talg oder dergleichen erzielen.

Die Schnitte von in Paraffin eingebetteten Objecten werden mit trockenem Messer hergestellt, bei hartem Paraffin wird dasselbe mit Vortheil quer gestellt, nur muss man das Paraffinstück dann hinten scharfkantig zuschneiden, um ein leichtes Lösen der Schnitte vom Messer zu erzielen.

Das Rollen der Schnitte, welches übrigens merkwürdiger Weise manchmal gar nicht auftritt, wird entweder durch einen Schnittstrecker oder durch eine gekrümmte Nadel verhindert.

Beim Auflegen der Schnitte ist es vortheilhaft, sich irgend einer der in neuerer Zeit angegebenen Methoden zum Festkleben der Schnitte zu bedienen. Nothwendig wird dies, wenn es sich um Herstellung von

---

[1]) Schulgin, Zur Technik der Histologie. (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 21). — Vaseline wurde auch schon von P. Mayer empfohlen. (Mitth. d. Zool. Stat. zu Neapel Bd. II p. 26).

Schnittserien handelt, oder wenn man die Schnitte nachträglich noch färben will.

Die Hauptvortheile der Paraffineinbettung nach der geschilderten Methode sind vollständiges Durchdringen des Objects, Ausfüllung aller Hohlräume, ausgezeichneter Härtegrad — die dünnsten Schnitte sind von in Paraffin eingebetteten Objecten zu erhalten — unbegrenzte Haltbarkeit eingeschmolzener Objecte bei trockener Aufbewahrung. Als Nachtheile sind zu bezeichnen die Undurchsichtigkeit der Masse und die ziemlich bedeutende Erhitzung, der die Objecte ausgesetzt werden, wodurch dieselben manchmal so hart werden, dass sich keine hinreichend feine und gleichmässige Schnitte mehr erzielen lassen; auch darf man wohl annehmen, dass durch das Auskrystallisiren des Paraffins beim Erkalten feinste Structurelemente verändert werden können.

Ein anderes Einbettungsmittel, nämlich Transparentseife, benutzt man nach einer von Flemming [1] angegebenen Methode und später zeigte Kadyi [2], wie man aus gewöhnlicher Seife eine transparente, zum Einbetten geeignete Masse herstellen kann.

Nach Flemming löst man rohe (d. h. glycerinfreie) Transparentseife in $^1/_3$ bis $^1/_2$ Volumen gewöhnlichen Spiritus in der Wärme auf und filtrirt; das Object wird aus Alkohol in diese noch warme Masse gebracht und, nachdem es von derselben durchdrungen ist, in einem Papierkästchen eingebettet. Nach dem Erstarren der Masse nimmt man das eingebettete Präparat aus dem Kästchen und lässt es einen bis zwei Tage trocknen. Die eintretende geringe Schrumpfung ist sehr gleichmässig und schadet nichts. Der Hauptvortheil ist, dass man das Object vollständig übersehen kann. Man schneidet mit trockenem Messer, löst die Seife in Wasser auf und schliesst das Präparat in Glycerin ein.

Nach Kadyi stellt man aus jeder Natronseife (am besten eignet sich sogen. Wachskernseife oder Stearinseife) auf folgende Weise eine pellucide Masse dar: Man löst 25 g dieser Seife in 100 cc 96procentigem Alkohol über dem Wasserbade auf und setzt vorsichtig so lange Wasser zu, bis einige auf ein Glas gebrachte Tropfen der Masse beim Erstarren nicht mehr weiss werden, sondern durchsichtig bleiben. In diese Masse werden die Objecte wie oben eingebettet. Kadyi räth, das Messer und Object mit 96procentigem Alkohol zu benetzen und die Seife mit solchem Alkohol aus den Schnitten auszuwaschen, am besten

[1]) Flemming, Eine Einbettungsmethode. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. V, 1875, p. 123).

[2]) Kadyi, Seife als Einbettungsmasse beim Anfertigen mikroskopischer Schnitte. (Zool. Anz. Bd. II, 1879, p. 476).

wiederholt. Die Schnitte können nachträglich gefärbt werden. Man kann, um Massen von verschiedener Consistenz zu erhalten, den Seifengehalt der Lösung zwischen 10 bis 4 Procent variiren. Gleiche Theile Seife und Alkohol geben eine langsamer erstarrende, derbere Masse, die sich besonders zum Einbetten chitinhaltiger Objecte eignet (Weisker).

Ueber beide Arten der Seifeneinbettung stehen mir keine eigenen Erfahrungen zu Gebote, doch scheinen sie im Allgemeinen nicht häufig benutzt zu werden.

Aus Dem, was jedesmal bei den einzelnen Einbettungsmassen, über ihre Vortheile und Nachtheile gesagt wurde, geht hervor, dass wir zur Zeit noch keine Universaleinbettungsmasse besitzen, sondern dass den Objecten entsprechend, bald das eine, bald das andere Verfahren gewählt werden muss.

Eine Einbettungsmasse, welche bei verhältnissmässig niederem Schmelzpunkt die Objecte leicht und vollständig durchdringt und beim Erstarren zu einer pelluciden, möglichst wenig krystallinischen Masse ungefähr von der Härte des reinen Paraffins würde, dürfte wohl den meisten Anforderungen entsprechen. Vielleicht gelingt es noch, eine solche aufzufinden.

Zum Schluss möchte ich noch mit wenigen Worten ein Verfahren erwähnen, welches von v. Koch [1] speciell für die Untersuchung von Corallen erdacht wurde, das aber auch bei anderen Thieren z. B. bei Echinodermen vielleicht noch mit Vortheil Verwendung finden dürfte. Um also Schnitte derartiger Objecte ohne vorhergehendes Entkalken herzustellen, verfährt man folgendermaassen. Man legt das gut entwässerte Object in eine dünne Lösung von Copalharz in Chloroform und lässt das Chloroform allmählich verdampfen z. B. im Wärmekasten oder, wie v. Koch, auf einer durch ein Nachtlicht erwärmten Thonplatte. Wenn die Masse so dick geworden ist, dass sie beim Erstarren spröde werdende Fäden zieht, nimmt man das Object heraus und legt es zum weiteren Austrocknen auf die Thonplatte. Ist es genügend hart geworden, so schneidet man dünne Scheiben davon mit der Laubsäge ab, die man mit Canadabalsam auf einen Objectträger aufkittet und bis zur gewünschten Feinheit schleift. Für gewöhnlich sind die Objecte vorher zu färben, nach Auswaschen des Harzes lassen sich jedoch auch die Schnitte noch nachträglich färben.

[1]) v. Koch, Ueber die Herstellung dünner Schliffe von solchen Objecten, welche aus Theilen von sehr verschiedener Consistenz zusammengesetzt sind. (Zool. Anz. Bd. I, 1878, p. 36).

Ueber eine Methode zur raschen Herstellung von brauchbaren Schliffpräparaten von harten organisirten Objecten.

Von

Dr. Franz von Höhnel

in Wien.

Jeder der je in die Lage gekommen ist, harte organisirte Objecte z. B. harte Hölzer, Elfenbein, Knochen u. s. w. untersuchen zu müssen, wird die Erfahrung gemacht haben, dass die bekannten Methoden, Schliffpräparate von denselben anzufertigen, nicht ohne Mängel sind. Zunächst sind sie entschieden zu zeitraubend. Nach meiner Erfahrung braucht man zur Herstellung eines Querschliffes durch ein hartes Holz nach der herkömmlichen Methode des Schleifens mit Schmirgel in Wasser etc. zwei bis drei Stunden. Hat man nun eine grössere Anzahl von Hölzern zu prüfen, so kommt man sehr bald in die Lage, fünfzig und mehr Schliffe nach verschiedenen Richtungen und an verschiedenen Stellen machen zu müssen, so dass die damit verbundene höchst anstrengende und zeitraubende Arbeit geradezu für einen Einzelnen unausführbar wird. Mit diesem Umstande hängt offenbar zum Theil die Ungenauigkeit mancher der vorhandenen Angaben über die meist sehr harten exotischen Hölzer zusammen.

Ferner werden viele organisirte Objecte (z. B. Kernhölzer), die schleimige oder lösliche Stoffe enthalten, durch das längere Liegen und Schleifen unter Wasser oft so verändert, dass die herkömmlichen Methoden geradezu unbrauchbar werden. Derartige Präparate genügen zwar, um die Zellstoffskelette zu studiren, nicht aber um die Anordnung der Harze, Gummimassen, Farbstoffe, Gerbstoffe, wie sie z. B. in Kernhölzern sehr oft massenhaft vorkommen, zu prüfen.

Endlich fand ich, dass es fast unvermeidlich ist, dass eine grössere oder geringere Menge von feinen Theilchen des Schmirgels oder Schleifsteines in das Präparat treten, die ohne Beschädigung oder Veränderung der Inhaltsbestandtheile oder ohne zeitraubende Proceduren nicht entfernt werden können.

Ich bin daher im Laufe meiner Arbeiten in meinem Laboratorium für technische Mikroskopie und Waarenkunde von dem Schleifen mit Schmirgel ganz abgekommen und stelle meine Präparate durch Feilen

und Schleifen auf sehr feinkörnigen Quarzsteinen (Missisippisteine, Arcansassteine und gewisse belgische und englische Steine sind solche) im trockenen Zustande her. Dazu kommen noch einige Handgriffe, welche die Herstellung beschleunigen. Ich bin im Stande in 20 bis 25 Minuten einen Längsschliff durch ein hartes Holz, und in 25 bis 30 Minuten einen Querschliff durch ein solches (sammt Einschliessen in Canadabalsam) fertig herzustellen. Die Präparate genügen zu gewöhnlichen Untersuchungszwecken vollständig und zeigen keine Schliffstreifen, wenn sie vielleicht auch nicht den höchsten Ansprüchen genügen. Indessen ist es nach meiner Methode bei einem Aufwande von wenig mehr Zeit und Sorgfalt möglich, auch beliebig schöne Präparate zu erhalten.

Des Näheren ist der Vorgang bei der Herstellung der Präparate folgender:

Zunächst erwärmt man Canadabalsam im Wasserbade und richtet einen reinen Objectträger mit Deckglas her. Dann nimmt man das zu präparirende Object (z. B. ein Stück harten Holzes) und erzeugt an der betreffenden Stelle mit einer gewöhnlichen flachen Feile (2 cm breit, Furchenbreite $^4/_6$ mm) eine ebene Fläche, diese wird dann mit feineren Feilen glatter gefeilt (Feilen 2 bis $2^1/_2$ cm breit, Furchenbreite $^4/_{10}$ und $^4/_{15}$ mm), und endlich mit einer ganz feinen Vautierfeile (flach, $2^1/_2$ cm breit, Furchenbreite $^4/_{24}$ mm) ganz glatt gemacht. Die erhaltene 2 bis 3 qcm grosse Fläche stellt die Unterseite des Präparates dar und muss desshalb wohl ganz eben sein, braucht aber sonst nicht fein ausgearbeitet zu sein. Nun spaltet man mit einem Scalpell, oder schneidet mit einer sehr feinen Laubsäge ein $^1/_2$ bis 1 mm dickes Plättchen an der glatt gefeilten Stelle herab; das Plättchen soll nicht so dünn sein, dass es sich beim Absägen biegt, darf aber auch nicht zu dick ausfallen. Das erstere desshalb, weil hiebei feine Sprünge entstehen, die sich beim Dünnschleifen sehr unangenehm geltend machen, das letztere, weil sonst die Dünnfeilarbeit zu gross wird. Nun giebt man auf den hergerichteten Objectträger einen Tropfen Canadabalsam, auf diesen das Plättchen mit der gefeilten Fläche nach unten und erwärmt den Objectträger auf dem Drahtnetz, bis der Canadabalsam ganz dünnflüssig ist. Dann presst man das Plättchen mit dem Finger etwas an, giebt den Objectträger auf eine dicke, ebene, kalte Metallplatte, legt rasch ein kleines Fliesspapierblättchen auf das Object und presst dieses nun mit einem weichen Korke sehr fest an den Objectträger, bis der Canadabalsam ganz erkaltet ist, was auf der Metallplatte sehr rasch geschieht. Wendet man die Metallplatte nicht an, so erfolgt das Er-

kalten sehr langsam, besonders wenn der Objectträger dick ist. Das Object soll vollkommen eben und womöglich ohne dazwischen lagernde Luft an der Glasplatte anliegen. Da aus dem Objecte meist Luft austritt, so gelingt dies um so besser, je rascher das Präparat erkaltet, daher die Anwendung der Metallplatte. Ist das Präparat schlecht angeklebt, so schleift es sich ungleich oder bricht leicht weg.

Nun werden das Fliesspapier und der seitlich ausgetretene Balsam weggenommen. Es ist nothwendig, allen über den Schnitt hinausragenden, sowie den auf denselben getretenen Balsam sorgfältig wegzunehmen, wegen des nun folgenden Feilprocesses.

Man legt hierauf den Objectträger auf die linke flache, am Schenkel ruhende Hand und feilt zunächst mit der $^1/_6$ Feile den Schnitt so lange, bis er fast gleichmässig durchscheinend und dabei schon sehr dünn geworden ist. Durch öfteres Durchschauen überzeugt man sich von dem Fortgange des Feilprocesses.

Erst dann, wenn das Dünnfeilen der Hauptsache nach beendigt ist, nimmt man die feineren $^1/_{10}$- und $^1/_{15}$ Feilen, um den Schnitt glatt zu machen und schliesslich die $^1/_{24}$ Feile, mit der er ganz glatt und glänzend wird. Will man den Schliff ganz tadellos haben, so nimmt man noch den Missisippi- oder Arcansasstein zur Hand und schleift das Präparat trocken kurze Zeit darauf. Hiebei muss der Stein hie und da mit einem mit Alkohol befeuchteten Tuche vom anhaftenden Harze befreit werden. Bei dem letzten Feilen ist es zweckmässig, den Objectträger von dem wieder zum Vorscheine kommenden Canadabalsam mit einem Scalpell zu reinigen. Nach beendigtem Feilen (und Schleifen) wird der Objectträger und der Rand des Objectes mit einem Tuche, das mit Alkohol befeuchtet ist, gereinigt; hierauf giebt man auf den Schliff etwas Canadabalsam und erwärmt ihn nebst dem Deckglase stark auf dem Drahtnetze. Dann bedeckt man das Object mit dem Deckglase, presst dieses mit dem Finger zunächst leicht an und schliesslich etwas fester mit einem dünnen Korke. Wie man die Luft aus derartigen Präparaten, z. B. durch Anwendung von Terpentinöl und öfterem Erwärmen, ganz vertreiben kann, ist bekannt. Die beschriebene Operation genügt aber zum Austreiben der Luft aus den dünneren Stellen des Präparates, und für Canadabalsampräparate ist es zweckmässig, wenn etwas Luft im Schnitte zurückbleibt.

Dass man die Feilmethode zur Herstellung von Glycerinpräparaten auch verwenden könne, ist ohne weiteres klar.

Da das Feilen sehr rasch von statten geht und das Object nicht abgenommen zu werden braucht, so kann man, Zufälligkeiten ausge-

schlossen, mindesten zwei Präparate von 1 bis $1\frac{1}{2}$ qcm Grösse in der Stunde fertigbringen, unter allen Umständen aber 10 bis 12 verschiedene Schliffe im Laufe eines Tages herstellen.

Nicht ganz harte oder weiche Hölzer eignen sich weniger dazu, nach der beschriebenen Methode präparirt zu werden, weil sich die grossen Lumina derselben mit den Feilspähnen anfüllen und das Feilen überhaupt nicht so glatt vor sich geht. Wenn man indessen dafür sorgt, dass die untere Seite der Lamelle gut mit dem Canadabalsam injicirt wird, so kann man auch von weicheren Objecten ganz gute Feilpräparate erhalten. Da man jedoch solche weichere Objecte schneiden kann, so haben für dieselben Schliffmethoden ohnehin eine geringere Bedeutung.

Ueber den mikrochemischen Nachweis von Brucin und Strychnin.

Von

Dr. Otto Lindt

in Aarau.

Für einzelne Pflanzenalkaloïde besitzt die Chemie Reactionsmethoden, welche gestatten, selbst Mengen von 0·000001 g der reinen Substanz noch mit Sicherheit zu erkennen.

Seltsamerweise scheint wenig versucht worden zu sein, dieselben mikrochemisch zum Nachweis einzelner Alkaloïde in den Gewebeelementen des Pflanzenkörpers anzuwenden.

Nur Bödecker[1] hat schon Ende der vierziger Jahre (1849) das Berberin in den Zellmembranen der Wurzel von Berberis vulgaris und von Menispernuum palmatum mit Hülfe der Salpetersäure nachgewiesen, welche die Bildung des leicht auskrystallisirenden salpetersauren Salzes veranlasst.

Später hat El. Borščow[2] in seinen Beiträgen zur Histochemie der Pflanzen zur Entscheidung der Frage über den Sitz des Veratrins in den Gewebeelementen von Veratrum album sich der Schwefelsäure bedient, welche das Veratrin zu einer gelben, nach einiger Zeit orange, später carmoisinroth werdenden Flüssigkeit löst. Da jedoch das Rhi-

[1]) Bödecker in Annal. d. Chem. u. Pharm., Bd. LXVI, p. 384.

[2]) Borščow in Botan. Zeitg., 1874, p. 33 ff.

zom von Veratrum album gerade in den Zellen der Epidermis, in denen Borščow das Veratrin in besonders deutlicher Weise nachzuweisen meinte, fettes Oel zu enthalten scheint, so ist der von Borščow geleistete Beweis nicht ganz einwandfrei. Schwefelsäure und Salpetersäure wirken auf die meisten fetten Oele farbeverändernd ein, die Gegenwart eines solchen kann daher unter Umständen zu Täuschungen veranlassen.

Als Beispiel will ich nur anführen, dass das im Siebtheil der Zwiebelschuppen von Colchicum autumnale enthaltene fette Oel mit Schwefelsäure und Salpetersäure die für das Colchicin so charakteristische Reaction giebt, d. h. sich mit ersterer andauernd und rein gelb färbt, durch Zusatz von Salpetersäure von 1·4 spec. Gew. violettroth, nach einigen Secunden rothbraun wird und später einen gelben Ton annimmt. Trotzdem scheint das Oel kein Colchicin zu enthalten, denn die Reaction bleibt aus, wenn die (vorher abgetrockneten) Schnitte durch Petroläther von fettem Oele befreit worden sind.

Darin liegt ja eben die grosse Schwierigkeit mikrochemischer Untersuchungen, dass ein und dasselbe Reagenz gleichzeitig auf eine ganze Reihe vorhandener Körper einwirken und eine Summe von Reactionserscheinungen hervorrufen kann, welche einen sicheren Schluss auf das wirkliche Vorhandensein eines gesuchten Körpers selbst da nicht zulassen, wo doch die vorhandene Quantität desselben über die chemisch nachweisbare Minimalmenge der reinen Substanz weit hinausgeht.

Man wird daher, wenn der Nachweis eines bestimmten Alkaloïdes versucht wird, dahin trachten müssen, entweder die dasselbe begleitenden, die Deutlichkeit seiner Reactionen beeinträchtigenden Stoffe zu eliminiren, was durch Behandlung der Schnitte mit verschiedenen Lösungsmitteln, in denen der nachzuweisende Körper unlöslich ist, geschehen kann, oder aber die Anwendung neuer oder passend modificirter Reagentien zu versuchen[1].

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend habe ich bei Anlass einer anderswo zu publicirenden Arbeit versucht, Brucin und Strychnin in den Samen von Strychnos nux vomica L. und von Strychnos Ignatii Berg nachzuweisen. Ich bemerke, dass dies für Brucin nicht auf einfachen Zusatz von Salpetersäure oder von Erdmann's Reagenz ge-

---

[1]) J. Schaarschmidt's Arbeit über die mikrochemische Reaction des Solanins (diese Zeitschr. Heft 1 p. 61) ist mir erst nach Einsendung des Manuscripts zu Gesichte gekommen.

schehen kann. Erstere wirkt so rasch auf das vorhandene Eiweiss ein, dass unter der gelben, von Xanthoproteïnsäure herrührenden Färbung diejenige des Brucins nicht sichtbar wird. Das Erdmann'sche Reagenz dagegen ruft durch die in ihm zugebrachte Schwefelsäure die bekannte rosenrothe Färbung der Zucker Eiweissreaction hervor und färbt zudem den Zellinhalt intensiv roth, eine Reaction, die nicht durch die Alkaloïde bedingt ist, da sie, wie Flückiger [1] nachgewiesen hat, auch mit dem durch Kalkwasser dargestellten Auszug aus der alkaloïdfreien Fruchtschale von Strychnos nux vomica L. angestellt werden kann.

Die genannten Uebelstände werden vermieden, wenn statt des Erdmann'schen Reagenz eine mit wenig Salpetersäure versetzte Selensäure [2] verwendet wird, die für sich allein sich indifferent verhält. Lässt man eine solche salpetersäurehaltige Selensäure unter dem Deckgläschen zu dem vorher durch Petroläther vom Fette befreiten zarten Schnitte zutreten, so färben sich die geschichteten Zellwandungen rasch hellroth, allmählig orange und gelb werdend, während das Zelllumen und die in ihm enthaltene granulöse Materie ungefärbt bleiben, resp. sich als brucinfrei erweisen.

Die Reaction ist sehr scharf und deutlich verlaufend. Was den Nachweis von Strychnin anbelangt, so besteht bekanntlich die schärfste Reaction in der violetten Färbung und Streifung, die ein Körnchen Kaliumbichromat in der schwefelsauren Lösung des Alkaloïdes hervorbringt. Mikrochemisch lässt sich diese Methode nicht verwerthen, weil die charakteristische Violettfärbung nur in unmittelbarer Berührung mit dem Bichromatkrystall vor sich geht und die Lösung des Strychnins in Schwefelsäure so rasch aus dem Präparate austritt, dass eine nachträgliche Färbung durch das Kaliumbichromat keinerlei Aufschluss mehr zu geben vermag über die ursprüngliche Lagerung des Alkaloïdes.

Dagegen gelingt dies leicht durch Anwendung einer Lösung von schwefelsaurem Ceroxyd in Schwefelsäure, sofern vorher durch wiederholte Maceration mit Petroläther (von 45° nicht übersteigendem Siedepunkt) und absolutem Alkohol fettes Oel, Traubenzucker und das in absolutem Alkohol lösliche Brucin entfernt worden sind. Das Strychnin selbst ist weder in Petroläther noch in absolutem Alkohol löslich, so dass ein Verlust desselben nicht zu befürchten ist.

Eine vorherige Entfernung des Zuckers ist nothwendig, weil auch

---

[1]) Vgl. Flückiger, Pharmakognosie d. Pflanzenreiches. 2. Aufl., p. 961.

[2]) Auf 5 Tropfen Selensäure von 1·4 spec. Gew. 1—2 Tropfen Salpetersäure von 1·2 spec. Gew.

hier wieder, nur in etwas schwächerem Maasse als beim Brucin, die Zucker-Eiweissreaction die Deutlichkeit der Strychninreaction hindern würde.

Das Reagenz, das erst unmittelbar vor der Beobachtung auf das Präparat einwirken darf, färbt sofort die Zellwandungen in allen ihren Verdickungsschichten stärker oder schwächer violettblau, während das Innere der Zellen vorläufig farblos bleibt. Dieses charakteristische Moment dauert aber nur kurze Zeit; die Flüssigkeit breitet sich rasch unter dem Deckglase aus; die violettblaue Färbung verschwindet, während die Eiweissablagerungen einen bläulich opalisirenden Ton annehmen, den übrigens schon Schwefelsäure allein hervorruft und der durch zurückgelassene Spuren von Zucker schliesslich röthlich-violett werden kann. Das Zellinnere endlich färbt sich unter der Einwirkung der Schwefelsäure auf die schon früher erwähnte Substanz intensiv roth.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich, dass sowohl in den Samen von Strychnos nux vomica L. als auch in denen von Strychnos Ignatii Berg die Alkaloïde in den Wandverdickungen der das Sameneiweiss bildenden Zellen eingelagert sind, und zwar erscheinen die mehr in der Peripherie derselben gelegenen Zellen alkaloïdreicher zu sein, als diejenigen des Centrums. Ob die radial gestellten Zellen der Samenschale beider Strychnosarten Alkaloïde enthalten, ist der dunklen Farbe wegen, die sie beim Behandeln mit dem Reagenz annehmen, nicht ersichtlich. Dagegen ist in allen Theilen des Embryo von Strychnos nux vomica Strychnin nachzuweisen.

Noch mache ich darauf aufmerksam, dass es nicht erforderlich ist, die Lösung des schwefelsauren Ceroxyds, die das Salz im Ueberschuss enthalten soll, jeweilen frisch zu bereiten. Das ungelöste, ursprünglich gelbe Salz nimmt zwar mit der Zeit eine rothe, dem Kaliumbichromat ähnliche Farbe an [vielleicht $(SO_4)_6\ Ce_5 + 21\ H_2O$ nach Rammelsberg], aber ich habe nicht bemerkt, dass damit eine Abschwächung der Wirksamkeit des Reagenz verknüpft ist.

Kleinere Mittheilungen.

Das neue Patent-Schlittenmikrotom von C. Reichert.

Von

Dr. Joseph Moeller

in Wien-Mariabrunn.

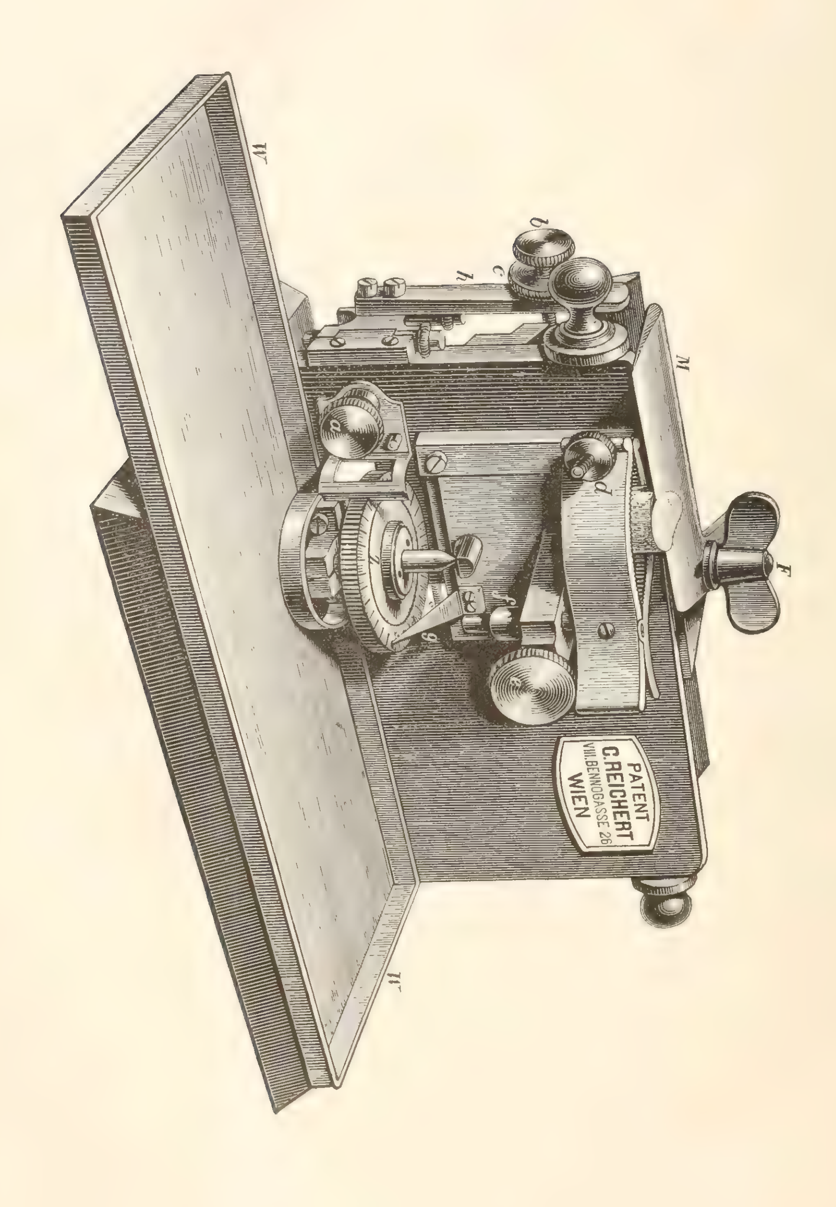
Hierzu 1 Holzschnitt.

Das von Herrn C. Reichert in Wien construirte neue Mikrotom unterscheidet sich von allen bisherigen Schlitten- und Schraubenmikrotomen wesentlich dadurch, dass das zu schneidende Object automatisch gehoben wird. Es wird dadurch die Herstellung von Serienschnitten beliebiger Dicke ausserordentlich erleichtert.

Das Mikrotom hat folgende Construction (s. Abbildung a. p. 242): Der Schlitten, auf welchem mittels der Flügelschraube *F* das Messer *M* befestigt ist, ruht nur auf fünf Punkten, wodurch seine Führung mit geringerer Reibung und doch mit hinreichender Sicherheit erfolgt. Der Messerschlitten stösst vorn — also bei jedem Rückgange der Schnittführung — an die Hebelstange *h*, deren horizontaler (auf der Rückseite der Figur befindlicher, daher nicht sichtbarer) Arm in das Zahnrad *Z* eingreift und es um einen oder mehrere Zähne dreht. Die Rückbewegung des Zahnrades hindert der mittels der Schraube *a* festgestellte Sperrhaken.

Sowie nämlich der Druck des Schlittens gegen die Hebelvorrichtung aufhört, also bei beginnender Schnittführung, zieht die Spiralfeder *s* den Hebelarm aus dem Zahnrade zurück und stellt ihn für den folgenden Schnitt ein. Das Maass des Ausgreifens des Hakens hängt aber von der Grösse ab, um welche die Hebelstange *h* durch das anstossende Messer vorgeschoben wird, und diese wird durch die Schraube *b* (mit der Gegenmutter *c*) regulirt. Die Einrichtung ist so getroffen, dass in maximo der Hebel bei jedem Anstoss des Messers um zehn Zähne vorgreift und dass dieser Weg durch Anziehen der Schraube *b* nach Belieben bis auf je einen Zahn reducirt werden kann.

Die verticale Achse des Zahnrades ist in ihrem unteren (in der Figur nicht sichtbaren) Theile eine Schraube, deren einmalige Umdrehung eine Steigung von 0·75 mm herbeiführt, und da auf dem oberen zugespitzten Theile der Achse der Objectschlitten ruht, so wird


PATENT
C. REICHERT
VIII. BENNOGASSE 26
WIEN

auch dieser in demselben Masse gehoben. In die Peripherie des Zahnrades sind 100 Zähne eingeschnitten, eine ganze Umdrehung des Rades bewirkt eine Steigung von 0·75 mm, die Drehung um die Distanz eines Zahnes daher eine Steigung von 0·0075 mm, und diese Zahl gibt zugleich die obere Grenze für die Dicke der automatisch herstellbaren Schnitte. Diese theoretische Grenze wird in der praktischen Anwendung kaum jemals erreicht werden, weil ja nicht allein die Führung des Objectes, sondern auch die Consistenz desselben und die Schärfe des Messers auf die Dicke der Schnitte Einfluss nimmt. Von günstigen Objecten können jedoch Schnitte von 0·02—0·03 mm Dicke hergestellt werden, von einer Feinheit demnach, die allen Anforderungen genügt, in den meisten Fällen gar nicht gewünscht wird. Die untere Grenze ist $^1/_{10}$ Umdrehung, daher 0·075 mm Schnittdicke. Will man dickere Schnitte machen, so muss der Automat ausgeschaltet werden. Es geschieht das einfach, indem man die Schraube *a* des Sperrkegels lüftet und die Spiralfeder *s* aushängt. Um auch jetzt noch die Dicke der Schnitte leicht bestimmen zu können, trägt die Peripherie des Zahnrades eine Theilung, auf welcher der Zeiger *g* den zurückgelegten Weg anzeigt. Ausserdem kann man an dem hörbaren Eingreifen des Hebelhakens in die Zähne auch durch Zählen leicht bestimmen, wie weit jeweilig das Rad aus freier Hand gedreht wird.

Bei fortgesetzter Schnittführung mit dem Automat könnte das Object unversehens so weit gehoben werden, dass das Messer in die Klammer schneidet. Dieser Gefahr wird automatisch begegnet, indem der Haken des Hebels nicht mehr in das Zahnrad eingreift, wenn dieses eine bestimmte Höhe erreicht hat.

Der Objectschlitten gleitet nicht, wie beim Mikrotom Rivet's, auf einer schiefen Bahn, sondern bewegt sich, wie schon angedeutet, nur in verticaler Richtung, es ist daher die Bahnlänge im Verhältniss zur Schnittlänge erheblich verkürzt. In einem horizontalen Träger des Schlittens ist mittels der Schraube *c* der Stiel *f* der Klammer oder auch eines Gefrierapparates nach Bedarf höher oder tiefer einzustellen. Durch die Schraube *d* der Klammer wird das Object unmittelbar oder in Kork, Mark, Paraffin u. s. w. eingespannt. Die Klammer wird auch so construirt, dass sie um eine horizontale Achse drehbar ist, daher das Object auch schief gestellt werden kann.

Die Wanne *W* dient als Reservoir für die abfliessende Flüssigkeit und unterhalb der Klammer kann ein in der Figur nicht dargestelltes Schutzdach eingehängt werden.

Die Bahn und der Mikrotomkörper sind aus Gusseisen, die

Führungspunkte des Messerschlittens aus hartem Rothmetall. Der Mikrotomkörper hat zum Schutze gegen Alkohol einen Anstrich von Oelfarbe, die übrigen Bestandtheile sind vernickelt.

Die Mikrotome werden in zwei Grössen angefertigt. Das grosse Modell mit einer Bettlänge von 38 cm und einem grossen, circa 23—25 cm langen und einem kleineren, circa 15—16 cm langen Messer kostet 110 fl., das kleine Modell mit einer Bettlänge von 20 cm und zwei Messern von 11—12 cm Länge kostet 65 fl.

Noch ein automatisches Mikrotom.

Von

Wilhelm Behrens

in Göttingen.

Aus der Werkstatt des Herrn Emil W. Boecker in Wetzlar ist uns ein neues Mikrotom zur Ansicht und Prüfung zugegangen, dem im Anschluss an die vorstehende Mittheilung die nachfolgende, kleine Notiz gewidmet sein mag.

In seinem allgemeinen Aufbau stellt dieses Mikrotom eine Combination des Boecker'schen „neuen grossen Mikrotomes" und des Zeiss'schen „grossen Mikrotomes" dar, welche beide von Dippel im Botanischen Centralblatte [1], später auch in dessen Handbuch der allgemeinen Mikroskopie [2] abgebildet und beschrieben wurden. Durch Betrachtung jener beiden Abbildungen wird man sich über die Einrichtung des vorliegenden mit Zuhilfenahme der folgenden Beschreibung genügend orientiren können.

Ein schwerer, gusseiserner Fuss bildet die Basis des Ganzen. Seine obere, horizontale Platte hat eine Schwalbenschwanzführung, vermittels welcher sich auf den abgeschliffenen, horizontalen Seitentheilen dieser Platte ein Schlittenschieber (s der Abbildung 493 des Dippel'schen Handbuchs) in der Querrichtung des Apparates bewegen lässt. Durch einen senkrechten Stahlzapfen, dem ein schräger Ausschnitt des Schiebers von bestimmter Länge entspricht, wird die Bewegung des Schiebers in gewissen Grenzen gehalten. Der Schlittenschieber besitzt eine ähnliche Führung wie die untere Platte, welche aber senkrecht zur unteren

[1]) Dippel in Botan. Centralbl. Bd. XIII, 1883, p. 249, 388.

[2]) Dippel, Handbuch der allgemeinen Mikroskopie p. 679 f.

steht, und in ihr läuft ein gusseiserner Schlitten, dem oben, vermittels einer starken Klaue, ein Messer (in der Weise wie bei dem Zeiss'schen Mikrotom) horizontal aufgespannt werden kann, und der mit einem Griff versehen ist, um die ganze doppelte Schlittenführung in Bewegung zu setzen. Dabei vollführt das Messer eine Bewegung in der Richtung der Diagonale beider Schlittenbewegungen. Diese ganze Construction ist nicht neu, denn sie findet sich genau so bei dem von Dippel beschriebenen Boecker'schen Mikrotom.

Vor dem bis jetzt beschriebenen Mechanismus befindet sich der Halter für das zu schneidende Object und die Vorrichtung zum allmählichen Heben desselben (ähnlich wie bei dem Zeiss'schen, von Dippel im Handbuch Figur 492 abgebildeten Mikrotom). Neu daran ist, dass, wie bei dem vorhin beschriebenen, Reichert'schen Mikrotom, die allmähliche Hebung des Objectes durch den Apparat selbst automatisch bewirkt wird. Der Objecthalter hat eine senkrechte Schlittenführung wie bei Zeiss, auf den eine senkrechte Mikrometerschraube von 1 mm Schraubenhöhe wirkt. Die Mikrometerschraube trägt eine in 100 Theile getheilte Trommel; letztere ist am Rande wie ein Zahnrad mit schief gestellten Zähnen gestaltet; in diese Zähne greift ein einfacher Haken ein, ähnlich wie der Doppelhaken einer Schwarzwälder Uhr, der die Pendelbewegungen auf das Räderwerk überträgt. Jener Haken steht mit einem doppelten Hebelwerk in Verbindung, auf welches seinerseits ein horizontaler Stift am oberen Schlitten je nach seiner, durch Schraubenbewegung zu regulirenden Stellung, mehr oder minder verschiebend einwirkt, wenn man den Schlitten behufs Schneidens in Bewegung setzt. Stösst der Stift gegen das Hebelwerk, so treibt dieses die Mikrometertrommel um ein Gewisses weiter, wodurch die Hebung des Schnittobjectes gegeben ist; bei Aufhören des Druckes springt der Haken, getrieben durch eine Spiralfeder, einen oder einige Zähne weiter zurück, je nach der Stellung, die man dem Stifte gegeben hatte.

Soviel über die mechanische Einrichtung des Instrumentes. Es ist dasselbe einer eingehenden Prüfung unterzogen worden. Da speciell in der Botanik Mikrotome nur selten und zu ganz bestimmten Zwecken angewendet werden, so bat ich Herrn Dr. Schiefferdecker, mich mit seinen Erfahrungen in der zoologischen Mikrotomtechnik hierbei zu unterstützen. Wir haben die Prüfung gemeinschaftlich vorgenommen und sind zu den folgenden Resultaten gelangt.

Es ist durch diesen Apparat kein Fortschritt in der Construction der Mikrotome gemacht worden, denn:

1. Die Schnitte fallen nicht gleichmässig dick aus. Wenn man ein ganz leicht zu schneidendes Object, z. B. Hollundermark anwendet, und den Schlitten bald mit grösserem, bald mit geringerem Druck nach unten fortbewegt, so erhält man selbst bei dickeren, z. B. 0·03 bis 0·04 mm dicken Schnitten, solche von ungleichmässiger Dicke. Versucht man sehr feine Schnitte herzustellen, so erhält man, je nach dem angewendeten Druck bald einen Schnitt, bald nur Fragmente eines solchen. Dieses hat seinen Grund in der grossen Flächenausdehnung zweier schleifender Flächen, welche, um einen leichten Gang zu ermöglichen, stark mit Oel eingeschmiert sein müssen. Die beiden Oelschichten sind bei wechselndem Druck nicht gleich dick; die Differenz in ihren Dicken beträgt, auf hundertstel Millimeter bezogen, ein Bedeutendes. Die Tendenz der Mehrzahl der modernen Mikrotome geht ja eben aus diesem Grunde dahin, die schleifende Fläche auf eine zu reduciren; dass durch geeignete Orientirung von Messer, Object und Schlitten derselbe Effect erreicht werden kann, ist ja klar. Ja, das neue Jung'sche Mikrotom, sowie das vorhin beschriebene Reichert'sche, schleifen überhaupt nur auf fünf Punkten; bei diesen Constructionen hat man dem beregten Uebelstande am meisten Rechnung getragen. — Ich kann daher der Meinung Dippel's [1] nicht beipflichten, der, ohne indess das „neue, grosse Boecker'sche Mikrotom" geprüft zu haben, glaubt, dass es den an ein derartiges Instrument zu stellenden Anforderungen genüge.

2. Die Stellung des Messers gegen das Schneideobject ist eine zu steile. Man soll es, nach einem auf dem oberen Schlitten angebrachten Pfeil in 45°-Stellung zum Object bringen. Ist z. B. der Durchmesser des Objectes 10 mm (also ein sehr grosser), so ist die das Object durchschneidende Stelle des Messers doch nur 27 mm lang. Bringt man das Messer in eine Stellung von 30° (die am wenigsten steile, die ihm an dem vorliegenden Apparate gegeben werden kann), so ist die schneidende Stelle des Messers 35 mm lang, bei einem Objecte von gleicher Ausdehnung. Das mag für widerstandsfähige Objecte, Hölzer und dergleichen, genügen, aber für sehr zarte und leicht zu zerquetschende Objecte muss die durchschneidende Kante des Messers 70 bis 80 mm lang sein. Derjenige, welcher ein Mikrotom anwendet (wir reden hier also wohlverstanden von einem Wissenschaftler, nicht von Jemandem, der sich aus Liebhaberei mit der Herstellung „schöner" mikroskopischer Präparate befasst, oder von Jemandem, der fabrikmässig verkäufliche Präparate darstellt), wird es doch gewiss vornehmlich für schwierig zu

[1]) Dippel, Handbuch p. 681.

präparirende Objecte anwenden, nicht etwa für Hölzer, von denen er leicht das zu untersuchende kleine Stückchen aus freier Hand präpariren kann. Hierfür ist aber die vorliegende Construction ganz ungeeignet.

3. Der in Frage stehende Apparat erlaubt kaum, mit Zuhilfenahme von Wasser oder Alkohol zu schneiden, denn damit würde man in sehr kurzer Zeit, durch Alkohol sogar sofort, den ganzen Mikrometerschraubenapparat verderben. Da — wenigstens der Pflanzenanatom — fast immer feucht schneiden muss, um brauchbare Präparate zu erlangen, so verbietet sich ihm der Gebrauch des Instrumentes für die meisten Zwecke.

4. Das Mikrotom soll auf dem Tische festgeschraubt werden. Da, um das automatische Hebelwerk in Bewegung zu setzen, der vorgeschobene Schlitten an einen im Innern befindlichen Stift anschlagen muss, wodurch der ganze Apparat einen Ruck bekommt (höchst bedenklich!), so ist das Anschrauben geboten. Ein unbeweglicher derartiger Apparat bringt aber manche Inconvenienzen für den Arbeiter, der noch so und so viele andere Apparate handhaben muss, mit sich; die meisten Wissenschaftler würden daher wahrscheinlich schon zu Gunsten eines frei beweglichen Instrumentes den ganzen Hebungsmechanismus gern in den Kauf geben.

5. Die automatische Hebungsvorrichtung ist vom wissenschaftlichen Standpunkte aus überhaupt in das Gebiet der Spielerei zu verweisen. Der geringe Druck mit dem Finger, der die Mikrometerschraube auch ohne diesen Mechanismus hebt, wird dem Arbeiter kaum lästig werden können, und er wird, abgesehen von den oben erwähnten Inconvenienzen, zum mindesten aufgewogen durch die Nothwendigkeit bei der vorliegenden Construction, den Schlitten bis zur Wirkung des Automaten zurückziehen zu müssen. Sollen Schnitte von ungleicher Dicke gemacht werden, so ist die Vorrichtung gar nicht zu gebrauchen, und ob sie, wenn sie ein wenig Rost angesetzt hat, noch mit Leichtigkeit functioniren wird, möchten wir sehr bezweifeln. — Aber in unserem Zeitalter geht ja Alles mit Dampf, im nächsten mit Elektricität — sollte sich nicht noch eine elektrodynamische Maschine mit dem Mikrotom in Verbindung bringen lassen? Dann könnte sich der Wissenschaftler mit untergeschlagenen Armen und brennender Cigarre hinter den selbstthätig arbeitenden Apparat setzen und zusehen, wie der automatisch bewegte Pinsel die Schnitte abhebt und in die mit schillerndem Anilingemisch erfüllte Glasschale überträgt. Später träte dann an ihn nur die mehr nebensächliche Arbeit heran, die Schnitte unter dem Mikroskop zu untersuchen!

Wir haben hier ausführlicher den Boecker'schen Apparat besprochen, als es die Wichtigkeit desselben erheischte. Es geschah dieses mit Absicht, um zu zeigen, wie etwa wir uns die Besprechung neuer Apparate in dieser Zeitschrift denken. Unseres Erachtens ist es nothwendig, dass eine Zeitschrift wie die vorliegende die hier bekannt zu machenden Neuigkeiten einer genauen kritischen Prüfung unterzieht. Nur hierdurch ist es möglich, den Leser genau zu orientiren und andrerseits die Verfertiger mikroskopischer Apparate mit den Anforderungen der Wissenschaftler bekannt zu machen, und sie, wie im vorliegenden Falle, davon abzuhalten, dass sie ihre Zeit und ihr Erfindungstalent auf Spielereien vergeuden, die von dem Wissenschaftler, für den sie doch eigentlich bestimmt sind, nur mit mitleidigem Achselzucken betrachtet werden können.

Ueber ein neues Compressorium.

Von

H. Jung

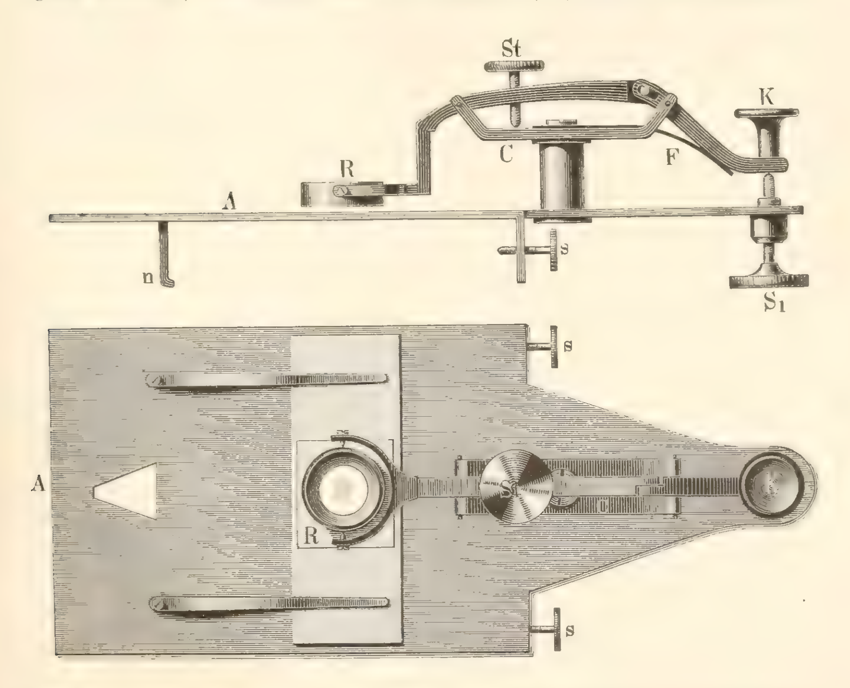
in Darmstadt.

Hierzu 1 Holzschnitt.

Während einer histologischen Untersuchung niederer Thiere (Hydra etc.) war der Verfasser öfters genöthigt, zur Isolirung der Structurelemente die sogenannte Methode des „Klopfens“ in Anwendung zu bringen. Da nun stundenlanges Klopfen (mit dem Griffe einer Präparirnadel etwa) ausserordentlich ermüdend ist, die Anwendung eines der bekannten Compressorien sich als unzweckmässig erwies, so kam ich nach verschiedenen Versuchen zur Construction folgenden Instrumentes: Auf der Tischplatte (*A*), welche vermittels der Nase (*n*) und der beiden Schrauben (*s*, *s*) am Objecttisch des Mikroskopes befestigt wird, befindet sich eine leichte, jedoch sichergehende Doppelhebeleinrichtung. Letztere besteht (s. Seitenansicht) aus zwei Hebeln, von denen der eine den allseitig beweglichen Ring (*R*) und die Stellschraube (*St*) trägt, der andere den Knopf (*K*) besitzt. Beide Hebel gehen in dem Charnir (*C*) derart, dass bei einem Niederdrücken des Knopfes (*K*) der Ring (*R*) sich auch nach unten bewegt. Umgekehrt wird bei einem Aufwärtsgehen des Knopfes, durch die Feder (*F*) verursacht, auch der Ring in

die Höhe gehen und sich von dem auf dem Tische liegenden Präparate entfernen. Die Schraube (S_1) unterhalb des Knopfes dient zur Verminderung des von demselben zurückzulegenden Weges.

Um das Instrument mit Erfolg zu gebrauchen, wird man nach Anschrauben desselben und nach Festklammern des mit grossem und dickem Deckglase versehenen Präparates vorerst den Ring (R) durch seine Stellschraube so einstellen, dass er beinahe dicht auf dem Deckglase aufliegt; dann ziehe man die Schraube (S_1) unter dem Knopfe so



weit an, dass auch dieser ganz wenig mehr herabgedrückt werden kann. Nun stelle man den Tubus auf das Object ein, und die Arbeit kann beginnen.

Noch zusammenhängende Gewebe werden (nach Maceration) durch schnelleres und anhaltendes Bewegen des Knopfes und den dadurch veränderlichen Druck des Deckglases ohne Gefahr, vernichtet zu werden, leicht zerlegt und man hat das Object beständig unter bewaffnetem Auge (bis zu 600fach. linear. Vergr. bei einer num. Ap. v. 0·60), kann also jede Veränderung constatiren. Sind die Zellen schon isolirt, so lassen sie sich bei langsamerem Klopfen so unter dem Mikroskop hin- und herrollen, dass man sie von allen Seiten beschauen kann.

namentlich kleine Anhängsel etc. durch die Bewegung leichter bemerkt. Will man endlich das Object pressen, so löse man die Schraube (S_1) und ziehe die Stellschraube (*St*) soweit als nöthig an, und das Instrument erfüllt nun auch die Functionen eines gewöhnlichen Compressoriums.

Notiz, betreffend die Behandlung von Präparaten des Centralnervensystems, welche zur Projection mit dem Scioptikon dienen sollen.

Von

Dr. L. Edinger

in Frankfurt a. M.

Der complicirte Bau des Centralnervensystems wird dem Lernenden nur dann verständlich, wenn es gelingt, ihm eine gewisse Anzahl Querschnitte erläuternd vor Augen zu führen. Die Herstellung von Wandtafeln so minutiöser Bilder, wie sie solche Querschnitte bieten, ist schwer und auch für den geübten Zeichner recht zeitraubend. Wo immer möglich, sollte man sich gerade auf diesem Gebiete der Projectionsapparate bedienen.

Da es sich meist um sehr grosse Präparate handelt, ist die Anwendung einer engen Blende unmöglich, und die Fülle des Lichtes, welche so das Präparat trifft, macht auch bei gutem optischen Apparate das projicirte Bild oft verwaschen, unbrauchbar. Gefärbte, in Canadabalsam liegende Schnitte sind meistens gar nicht zu brauchen, Glycerinpräparate nur dann, wenn es sich um ungemein dünne Schnitte handelt. Die Herstellung solcher aber, durch den Gehirnstamm z. B., hat doch ihre bekannten, relativ grossen Schwierigkeiten.

Der Vortragende kommt daher, selbst wenn ihm eine gute Sammlung fertiger Präparate zur Verfügung steht, rasch zur Einsicht, dass er nur ganz wenig zur Demonstration Geeignetes besitzt. Ich freue mich daher, nachdem ich gelegentlich einer Vorlesungsreihe dies auch erfahren habe, ein Verfahren mittheilen zu können, das die genannten Schwierigkeiten beseitigt. Alle Schnitte, die zur Projection dienen sollen, werden vom Mikrotom in eine Lösung von Salpetersäure 1 : Wasser 15 gebracht und dort belassen bis sie — es handelt sich um Chrompräparate u. dergl. — blendend weiss geworden sind. Dann folgt Einbettung in Glycerin ohne vorherige Abspülung. So behandelte Präparate sind, auch wenn die Schnitte

nicht ganz dünn sind, nicht nur für den genannten Zweck in bisher nicht erreichter Weise geeignet, sondern sie geben auch bei makroskopischer Betrachtung und bei schwachen Vergrösserungen schärfer gezeichnete Uebersichtsbilder als irgend andere mir bisher bekannt gewordene. Der Verfasser bedient sich des Scioptikons, wie das wohl mehrfach geschieht, auch als Apparat zum bequemen Zeichnen grosser Querschnitte bei schwachen Vergrösserungen. Auch hier hat er mit der genannten Methode die besten Erfolge erzielt. Der Lichtkegel wird von einem um 45° geneigten Spiegel aufgefangen und das Bild von diesem direct auf das Zeichnenpapier geworfen, wo Salpetersäurepräparate in wunderbarer Schärfe mit allen Details erscheinen und natürlich leicht und bequem nachzuzeichnen sind.

Kalium-Quecksilberjodid als Quellungsmittel.

Von

Prof. Dr. Leop. Dippel

in Darmstadt.

Die seinerzeit von J. W. Stephenson [1] und mir [2] als Aufbewahrungsflüssigkeit für Diatomeenschalen empfohlene Lösung von Quecksilberjodid in Jodkalium dürfte nach einigen von mir schon vor längerer Zeit gemachten Erfahrungen auch als Quellungsmittel zum Nachweise gewisser Structurverhältnisse Verwendung finden können, und will ich nicht unterlassen, die Fachkreise darauf aufmerksam zu machen, obgleich ich seine Wirkung erst in beschränktem Umfange prüfen konnte.

Bei dem Versuche, wie sich die Zellwände des hornigen Sameneiweisses, mit dessen Untersuchung ich mich gerade zu gewissen Zwecken beschäftigte, gegen genanntes Einschlussmittel verhalten möchten, fand ich, dass durch den Einfluss der Lösung die — sich bei der weitaus grössten Anzahl verdickter Zellwände durch ein höheres (etwa demjenigen der Primärwand gleichen) Lichtbrechungsvermögen kundgebende — „tertiäre Membran" früherer Autoren, die „Innen-

---

[1]) J. W. Stephenson, On mounting objects in phosphorus, and in a solution of bijodide of mercury and jodide of potassium (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. II, 1882, pt. 2 p. 163).

[2]) Dippel, Kalium-Quecksilberjodid als Einschlussmittel für Diatomaceen (Botan. Centralbl. Bd. XI, 1882, p. 105).

haut“ STRASBURGER's, welche ich als innerste, und ihrer Entstehung nach — im Gegensatz zu den herrschenden Ansichten — als älteste Schicht der secundären Verdickung bezeichne, je nach dem Concentrationsgrade des Mittels und der Eigenart der betreffenden Objecte eine bald mehr, bald minder starke Quellung erleidet, während die übrigen Wandschichten ganz oder nahezu ganz unverändert bleiben. Man erhält bei der Beobachtung feiner, alle Structureinzelheiten auf das klarste zeigenden Schnitten in dem Quellungsmittel äusserst charakteristische und instructive Bilder, wie ich sie in anderer Weise bis jetzt nicht erlangen konnte. Lässt man die Wirkung so lange dauern, bis die Quellung constant geworden ist, so lassen sich die Präparate nach sorgfältigem Auswaschen mittels destillirten Wassers in Glycerin oder auch in Chlorcalcium einlegen und aufbewahren. Dabei ändert sich das Bild — namentlich bei Anwendung von Glycerin, welches manche Präparate, z. B. von Phoenix, sehr stark aufhellt — in Folge des geringeren Brechungsindex der Aufbewahrungsflüssigkeit gegen früher allerdings, aber es verliert keineswegs die oben genannten Eigenschaften. In Bezug auf den Concentrationsgrad der Lösung lassen sich bestimmte Vorschriften nicht geben. Man muss denselben eben für jeden vorliegenden (Phytelephas verträgt einen starken, Phoenix u. a. einen nur schwachen Concentrationsgrad) Fall ausprobiren. Ich verfahre so, dass ich die Schnitte in ein Uhrschälchen mit einer kleinen Menge destillirten Wassers bringe, dann einige Tropfen der ganz concentrirten Lösung unter Umrühren zugebe, und unter steter Controle der erzielten Wirkung unter dem Mikroskope, so lange mit der Zugabe fortfahre, bis der gewünschte Quellungsgrad erreicht ist.

Es lag nach der gemachten Beobachtung natürlich auch die Frage nahe, ob die sich gegen das Quellungsmittel verschieden verhaltenden Schichten der Zellwand nicht auch ein gleiches Verhalten gegen Tinctionsmittel zeigen würden. Daraufhin von mir angestellte Versuche ergaben für Fuchsin- und Hämatoxylinlösungen ein positives Resultat, während Methylgrün, Saffranin, Corallin, Nigrosin u. s. w. keine Differenzirung hervortreten liessen.

Sorgfältig — mehrere Tage lang — ausgewaschene Schnitte einige Stunden in wässeriger Fuchsinlösung belassen, zeigten nach dem Auswaschen in glycerinhaltigem destillirten Wasser an den dünnsten Stellen die gequollene innere Wandschicht blassroth gefärbt, während die übrigen Wandschichten ungefärbt blieben. Aehnlich verhielten sich in verdünnte Hämatoxylinlösung eingelegte Schnitte, indem die gequollenen Schichten sich von den übrigen durch eine blasse violette Färbung abhoben.

Die Beobachtung im sogenannten Farbenbilde, d. h. bei Verwendung des vollen, die ganze Objectivöffnung ausfüllenden Lichtkegels eines Abbé'schen Beleuchtungsapparates, kann natürlich bei der verhältnissmässig schwachen Färbung keine sehr auffallende Resultate liefern. Doch geben die Anilinfärbungen immerhin ein ganz instructives Bild, indem sich das blasse Roth der gequollenen Innenschicht neben dem intensiven Roth des Protoplasmas und der vollen Durchsichtigkeit der nicht gefärbten Wandschichten (Primärwand und secundäre Aussenschichten) deutlich abhob.

Gefärbte, wie auch nicht gefärbte, mit dem Quellungsmittel behandelte Schnitte lassen sich nur in Glycerin auflegen, da essigsaures Kali die Structur nach kurzer Zeit schon undeutlich werden lässt. Versuche, nicht gefärbte Schnitte in der Kalium-Quecksilber-Jodidlösung aufzubewahren, führten insofern zu einem negativen Resultate, als nach einiger Zeit (je nach dem Concentrationsgrade bald früher, bald später) die Quellung der Innenschicht so überhand nahm, dass sie sich über die nicht gequollenen Wandschichten ausbreitete und diese ganz überdeckte. Doch ist der Verfolg dieses Fortschrittes — wie a. a. O. näher dargelegt werden wird — von Interesse.

Inwieweit das besprochene Mittel auch für die Differenzirung der Wandschichten thierischer Zellen u. s. w. von Werth ist, müssen Versuche entscheiden, welche sich jedenfalls empfehlen dürften.

Notiz über die Anwendung des Farbstoffes des Rothkohls in der Histologie.

Von

Dr. Max Flesch

in Bern.

In Gierke's Zusammenstellung der in der Histologie verwendeten Färbemittel [1] wird auch der Empfehlung des Rothkohlfarbstoffs durch Lawson-Tait gedacht. Dieselbe hat wenig Beachtung gefunden; für Dauerpräparate wird sie auch wohl nie eine Bedeutung gewinnen, da, wie Gierke richtig bemerkt, die Farbe nicht haltbar ist. Ein gewisses Interesse kommt derselben gleichwohl zu wegen der in einer verschiedenen Färbung der Kerne und des Protoplasmas sich äussernden ver-

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 99.

schiedenen Reaction beider. Die bezügliche Angabe TAIT's hat mir gleich nach der Veröffentlichung Anlass gegeben, die Reindarstellung des Farbstoffes zur genaueren Prüfung zu unternehmen; von einer Publication sah ich ab, weil ich über die Angaben TAIT's hinausgehendes nicht fand. Vielleicht ist es indessen jetzt am Platze, auf jene Reaction hinzuweisen, da unsere Kenntnisse über den Bau und die Bestandtheile der Zelle so weitgehende Bereicherungen erfahren haben, dass vermuthlich neue Prüfungen, welche ich leider zur Zeit nicht vornehmen kann, bessere Resultate liefern werden. Die Herstellung des Farbstoffes geschah im physiologischen Laboratorium des Herrn Professor FICK zu Würzburg; Herrn Professor KUNKEL, damaligem Assistenten jenes Institutes, verdanke ich Methode und Anleitung bei der Ausführung. Das Verfahren war im wesentlichen folgendes (Einzelheiten habe ich leider nicht notirt): Das wässerige Extract eines Rothkohlkopfes wurde durch Eindampfen concentrirt, dann mit einer Lösung von Bleizucker versetzt, letzterer wurde durch Einleiten von Kohlensäure in unlösliches kohlensaures Blei übergeführt, wobei der grösste Theil des Farbstoffes mit dem Bleiniederschlag niedergerissen wird; nach Auswaschen auf dem Filter wurde das Präcipitat durch Säurezusatz gelöst, die Lösung vorsichtig neutralisirt und aufs Neue durch Schwefelwasserstoff ausgefällt. Das Filtrat enthält eine klare Lösung des Farbstoffes, die, zur Trockne eingedampft, theils in Wasser, theils in Alkohol gelöst zur Anwendung kam. An frischen Präparaten gelang die TAIT'sche Reaction (Kerne grün, Protoplasma roth) recht gut; ausserdem erweisen sich beide Lösungen als gute Kernfärbemittel; u. a. auch bei Präparaten (in Chromsäure gehärtetes Gehirn), an welchen Carmintinction misslungen war. Die Präparate waren ebensowenig haltbar in Balsam wie in Glycerin; auch bei Aufbewahrung im Dunkeln. Die Lösungen hielten sich (die wässerige mit etwas Kreosot versetzt) über ein Jahr; weiter habe ich dieselben nicht aufbewahrt.

Zur Geschichte der Tinctionen.

Von

Prof. Dr. G. Holzner

in Freysing (Oberbayern).

Die botanische Literatur ist so ausgedehnt geworden, dass es dem Einzelnen unmöglich ist, sämmtliche Original-Abhandlungen über einen

nicht erst in der neueren Zeit bekannt gewordenen Gegenstand nachzulesen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass manche längst gemachte Entdeckungen in Vergessenheit gekommen sind [1].

Das verschiedene Verhalten einiger Gewebesysteme gegen organische Farbstoffe war jedenfalls schon SARRABAT, genannt DE LA BAISSE, bekannt. ALBERT VON HALLER (Bibliotheca botanica t. II p. 264) enthält folgenden Auszug aus SARRABAT's Abhandlung (Dissertation de la Sève. Bordeaux 1733): „Plantas in succum Phytolaccae demersit; color ascendit in corticem, magis tamen in fibras teneras: imbibit adeo succum nutritium cortex radicis, magis tamen partes radicum tenerrimae. Medulla nihil resorbet, et plantae ea resecta aeque bene vivunt. In ipso flore venae reticulatae colorem induunt, et folia in nervis purpura variantur".

Hieraus ergiebt sich unzweideutig, dass SARRABAT die Verschiedenheit der Gewebe in der Aufnahme des Farbstoffes beobachtet hat. Noch weiter als dieser ging GEORG CHRISTIAN REICHEL, Professor zu Leipzig, geboren 1727 zu Mühlhausen in Thüringen, gestorben 1771. Seine [2] Schrift De vasis plantarum spiralibus. Lipsiae ex offic. Breitkopfia 1758 war hauptsächlich der Frage über das Steigen der Säfte gewidmet. Indess erzählt er seine Beobachtungen nicht nur über diesen Gegenstand, sondern er erwähnt auch wiederholt das verschiedene Verhalten der Gewebesysteme und deren Elemente gegen den Absud des Fernambuk-Holzes und benützte dieses Verhalten umgekehrt zur Auffindung der Gefässe. So beschreibt er z. B. sein Experimentum X. (p. 34) mit folgenden Worten: „Phaseolorum atque Lupini semina in liquorem illum rubrum submersi in illoque tamdiu reliqui, donec succi [3] turgidi mihi ad plantulae seminalis exclusionem proni omnino viderentur. Gravidorum horum seminum unum alterumque dissecans, in cortice in utrumque latus discedentia et liquore rubro tincta inveni vascula nonnulla spiralia, quae in primis in Lupini [4] seminibus erant conspicua; cuncta autem ad locum illum, ubi plantula inter lobos haeret

[1]) Die beiden nachfolgend genannten Schriften sind in SACHS, Geschichte der Botanik. 1875. p. 523 bei den Versuchen über die Saftbewegung erwähnt. Ebenso finden sich Auszüge in KURT SPRENGEL, Geschichte der Botanik Bd. II p. 229 u. 306; EMIL WINCKLER, Geschichte der Botanik 1854 p. 152 u. 208 etc.

[2]) HALLER (Bibliotheca botanica t. II p. 399) und G. W. BISCHOFF (Lehrbuch der Botanik Bd. II Th. 2 p. 576) bezeichnen mit Unrecht als Verfasser den Arzt CHRISTOPF CARL REICHEL, gestorben zu Meissen 1750.

[3]) Im Original steht succis.

[4]) Lapini heisst es im Originale.

seminalis, tendebant[1]. In lobis transversum dissectis praeter contextum cellulosum prorsus fere immutatum, ad utriusque lateris marginem varia observabam punctula rubra, quae microscopio considerata me de vasorum spiralium in his praesentia reddebant certiorem. Horum viam et progressum secundum longitudinem persecutus, ad plantulae seminalis radiculam ducebar, in qua corticem inter et cellulosam telam usque ad cuspidem decurrebant, alius vero horum vasorum fasciculus ad plantulae foliola eorumque costas egregie conspicuas amandabatur".

Es ist somit kein Zweifel, dass Reichel die Tinction zu histologischen Zwecken[2] benützt hat; und darum muss nach meiner Ansicht dessen Name in der Geschichte der absichtlichen Färbung der Zellen mit organischen Farbstoffen erwähnt werden.

---

[1]) Im Original ist der Singular tendebat gebraucht.

[2]) Sachs (Geschichte der Botanik. 1875. p. 524) rühmt an Reichel's Dissertation, dass sie sich „durch sorgfältige Literaturangaben und eigene phytotomische Untersuchungen vor ähnlichen Producten jener Zeit vortheilhaft auszeichnet".

Referate und Besprechungen.

1. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

A. Mikrospectralapparate.

Referent: Dr. F. Ludwig in Greiz.

Engelmann, Th. W., Das Mikrospectralphotometer, ein Apparat zur quantitativen Mikrospectralanalyse. (Botan. Zeitg., 1884, No. 6 p. 81—87: Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen. I. Abschnitt).

Die bisher gebräuchlichen Mikrospectraloculare (Sorby-Browning, Zeiss-Abbe etc.) dienten nur dazu, die Absorption des Lichtes durch mikroskopische Objecte qualitativ zu bestimmen, liessen aber eine quantitative Untersuchung, eine Messung des Lichtverlustes, nicht zu. Verf., der mittels seiner Bacterienmethode an verschieden gefärbten Pflanzenzellen einen innigen Zusammenhang zwischen der Assimilation und der Licht-Absorption nachgewiesen, hat nun einen Apparat erfunden, der auch bei mikroskopisch kleinen Gegenständen, organischen wie unorganischen, die Lichtsorption zu messen gestattet. Der Apparat, der sich fast an allen Mikroskopstativen anbringen lässt, ist bereits bei C. Zeiss in Jena ausgeführt worden. Er besteht aus einem oberen Theile, dem eigentlichen Spectroskop, und einem unteren, dem Spaltapparat, an dem noch Vergleichsprisma und seitlicher Beleuchtungsapparat angebracht sind. Die Spaltmechanik des unteren Theiles besteht aus zwei durch Mikrometerschraube symmetrisch beweglichen Spalthälften, deren Mittellinien stets zusammenfallen, dem Objectspalt und Vergleichsspalt. Auf der Trommel der beiden Mikrometerschrauben sind die Spaltweiten in Einheiten von 0·01 mm abzulesen, μ aber noch sicher zu schätzen. Das zum Zweck feinerer Einstellung auf horizontal beweglichem Object-

tisch gelegene Object wird mit Hilfe einer Ocularlupe so eingestellt, dass es in der Mitte des Objectspaltes (s) möglichst genau an der Grenze des Vergleichsspaltes (s_1) erscheint. Unter den Vergleichsspalt lässt sich ein total reflectirendes Prisma schieben, das durch ein seitlich eingeschraubtes Röhrchen mittels eines allseitig beweglichen Spiegels aus derselben Quelle wie das Object sein Licht erhält. Zur gleichmässigeren Beleuchtung von s_1 enthält das Röhrchen eine Sammellinse, die von der äusseren zur Aufnahme der Diaphragmen bestimmten Oeffnung desselben ein virtuelles Bild an der Stelle des Mikroskoptubus entwirft, an der sich die Oeffnung des Objectivs befindet, durch die s erleuchtet wird. Wird das Vergleichsprisma, bei dessen Gebrauch erst mittels des Spectroskops zu controlliren ist, ob das s und s_1 erleuchtende Licht (vor Einschiebung des Objectes) gleiche Zusammensetzung hat, weggelassen, so wird s_1 durch das unmittelbar neben dem Object vorbeigehende, vom Mikroskopspiegel ausgehende Licht erhellt, und dann ist die gleichmässige Beleuchtung leichter zu erzielen. — Das Spectroskop, welches nach Einstellung des Objectes und Entfernung der Lupe aufgesetzt wird, enthält Collimatorlinse und Prismensystem, welch letzteres in einem um 60^0 gegen die Mikroskopachse geneigten Röhrchen mit schwachem Objectiv zwei Spectra erzeugt. Diese werden durch eine Ocularlupe betrachtet und haben in den von Zeiss construirten Apparaten von der Fraunhofer'schen Linie a bis G eine Länge von 185 mm (erscheinen also ca. vier Mal so lang als im Zeiss-Abbe'schen Spectralocular). Zur Einengung des sehr hellen Gesichtsfeldes (bei Gaslicht können noch die stärksten Oelimmersionslinsen verwendet werden), zur Ablesung der Wellenlängen etc. sind zweckmässige Einrichtungen angebracht.

Die Lichtabsorption wird nun ähnlich wie bei den für makroskopische Zwecke bestimmten Spectralphotometern aus der Breite der Spalte bestimmt, nachdem durch Aenderung der Weite von s_1 die Intensität beider Spectra gleichgemacht worden ist. Da die Spaltweiten annähernd den Intensitäten J_1 und J proportional sind, so findet man aus den abgelesenen Spaltweiten leicht die relative Intensität $\frac{J_1}{J}$ und damit die Grösse der Absorption des Lichtes $n = \frac{J - J_1}{J}$, vorausgesetzt, dass der Lichtverlust nur auf Absorption beruht. Diese Voraussetzung trifft zwar nicht genau zu, doch sind die Schwierigkeiten, die aus dem Verlust an reflectirtem Licht, durchs Licht hervorgerufenen Ortsveränderungen der Zellen (Oscillarieen, Naviculaceen), photokineti-

schen Bewegungen etc. erwachsen, nicht so gross und leichter zu beseitigen, als es auf den ersten Blick erscheint.

Verf. giebt noch nähere Anweisungen über die Beschaffung einer constanten Lichtquelle, über die bei der Benutzung des Apparates zu beobachtenden äusseren Umstände und theilt eine Reihe von Versuchen (an Zellen von Bulbochaete, Kalibromat, Eisenglanz) mit, die die allgemeine Verwendbarkeit seiner Methode beweisen.

Kruess, Spectral-Spalt mit symmetrischer Bewegung der Schneiden. (Carl's Repert. f. Phys. Bd. XVIII p. 217; Repert. d. analyt. Chem. Bd. II p. 17; Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 62).

Bei dem Vierordt'schen Doppelspalt mit einer festen und einer, in zwei gesonderten Hälften beweglichen Schneide ist mit einer Aenderung der Spaltbreite eine Aenderung der mittleren Wellenlänge des durchgehenden Lichtstrahles verbunden. Glan und Hüfner hatten daher die Lichtschwächung, anstatt durch Verschmälerung der einen Spalthälfte, durch Polarisation herbeigeführt, dabei aber andere Vortheile des Doppelspaltes aufgegeben. Daher kam man auf den Gedanken, jenen Uebelstand durch symmetrische Aenderung der Spaltbreite, bei der die Mittellinie dieselbe bleibt, abzuhelfen, stiess aber zunächst auf technische Schwierigkeiten. Die Kruess'sche (patentirte) Erfindung ermöglicht ohne besondere Schwierigkeiten jene symmetrische Bewegung der Schneiden. Während die beiden Spalthälften durch eine Spiralfeder genähert werden, wird eine Erweiterung durch eine Mikrometerschraube bewirkt, die in dem mit der einen Spalthälfte verbundenen Schlitten liegt, und deren Mutter sich an der anderen Spalthälfte befindet. Die symmetrische Bewegung vermittelt ein Stahlhebel, der in der Grundplatte einen festen Drehpunkt hat und längs dessen sich (durch Federn gegen ihn gedrückt) zwei Stahlachsen gleitend bewegen können, die in gleichen Entfernungen von der Drehachse in den beiden Schlitten der Schneiden befestigt sind.

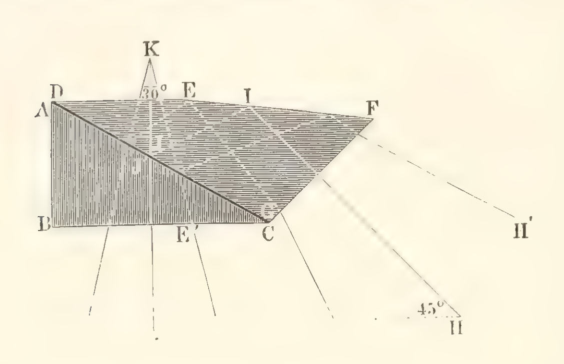
B. Camera lucida.

Schröder, H., On a new camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 813). — Eine neue Camera lucida (Centralzeitg. f. Opt. u. Mechan. Bd. V, 1884, No. 3 p. 25).

Um einzelne Uebelstände zu beseitigen, welche gewissen Constructionen der Camera lucida anhaften, hat H. Schröder ein dem

Binocular-Prisma von Wenham sich anschliessendes Prismensystem construirt, bei welchem, wenn man es als Camera lucida gebraucht, die Bewegung des Auges — also auch die zeitweise Unterbrechung der Arbeit — keinen Einfluss auf die Zeichnung äussert und diese bei voller Uebersichtlichkeit des Sehfeldes keine Verzerrung erleidet.

Das Prisma wird gebildet aus einem rechtwinkligen Prisma ABC und aus einem rhomboidischen Prisma $DEFG$, welche durch eine sehr dünne Luftschicht von einander getrennt werden. Dieselben sind derart mit einander verbunden, dass die beiden Flächen BC und DE parallel verlaufen, und dieser Theil der Combination gleich einer dicken parallelflächigen Glasplatte wirkt, durch welche die Zeichenfläche gesehen wird. Das rhomboidale Prisma ist so geschliffen, dass für den Fall als die Fläche GF senkrecht zur Achse des Mikroskopes steht, der Achsenstrahl H ohne Brechung bis nach I in der Fläche EF verläuft, von wo aus er nach J in der Fläche DG total reflectirt wird. Von diesem Punkte aus wird ein Theil des Strahles in der Richtung JK zurückgeworfen, der andere nach J' in der Fläche AC des rechtwinkligen Prismas durchgelassen, so dass er, in Folge der dieser Fläche gegebenen Neigung, von da aus wiederum theilweise nach K zurückgeworfen und mit dem anderen von J aus reflectirten Theil vereinigt wird. Der Winkel bei G ist so bemessen, dass auch die äussersten Randstrahlen des Sehfeldes H' noch ohne merklichen Lichtverlust von der Fläche DG aus nach K reflectirt werden.



Durch die gedachte Anordnung kommt der Augenpunkt des Mikroskopes unmittelbar über die Camera lucida zu liegen, so dass bei einem Ocular mit einem Bildwinkel von 30° das Sehfeld keinerlei Beschränkung erleidet und alle von demselben umfassten Einzelheiten genau nachgezeichnet werden können (was übrigens wie bekannt auch bei der Zeiss'schen und der Abbe'schen Camera lucida der Fall ist).

Die Fassung des Instrumentchens ist dazu eingerichtet, um auf den Tubus aufgesteckt und durch Verschiebung auf demselben für den Augenpunkt justirt zu werden.

Soll auf horizontaler Fläche gezeichnet werden, so muss das Mikroskop um 45° gegen die Tischebene geneigt werden. Im anderen Fall, d. h. wenn die Achse des Mikroskopes senkrecht bleibt, muss die Zeichenfläche eine Neigung von 45° erhalten. In beiden Fällen kommt das Papier unmittelbar unter die Camera zu liegen, und man erblickt dieses und den Zeichenstift direct, während das mikroskopische Bild auf ersteres projicirt erscheint. Ungefähr gleiche Lichtstärke von Bildfeld und Zeichenfläche wird auf gleiche Weise — am besten mittels Rauchgläser — hergestellt, wie bei den übrigen ähnlichen Zeichenapparaten. Die erforderliche Neigung des Mikroskopes, welche auch bei mit der betreffenden Einrichtung versehenen Stativen nur dann statthaft erscheint, wenn es sich um Zeichnung eingekitteter Präparate handelt, auf der einen Seite, die im anderen Falle gebotene recht unbequem starke Neigung der Zeichenfläche dürften der sonst recht sinnreichen Vorrichtung wohl immerhin eine ziemliche Beschränkung für weiter gehenden Gebrauch auferlegen. *Dr. L. Dippel.*

Jung, H., Neuer Zeichenapparat (Embryograph) für schwache Vergrösserungen (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 65).

Das Instrument wurde vom Verf. nach Rathschlägen von Dr. v. Koch construirt und von W. Emil Boecker in Wetzlar ausgeführt. Es besteht in der Hauptsache aus einem grossen Präparirstativ, welches mit Brücke'scher Lupe und einem der Camera nach Zeiss ähnlichen Prisma versehen ist. Der Spiegel ist allseitig beweglich. Tischgrösse 100 × 120 mm. Ueber dem Tisch ist zum Zweck auffallender Beleuchtung ein zweiter Spiegel angebracht, welcher sein Licht von dem ersten Spiegel empfängt. Die Brennweiten der beiden Spiegel sind so regulirt, dass bei starken Vergrösserungen noch immer das theoretisch mögliche Maximum der Beleuchtung nahezu erreicht wird. Schwächere Beleuchtung wird durch Verstellung der Spiegel erhalten. „Namentlich hat die Spiegeleinrichtung vor den bekannten Beleuchtungslinsen den grossen Vortheil, dass das Sehfeld immer etwas matt und gleichmässig beleuchtet wird, was bei nicht scharfen Contouren vieler Naturgegenstände die Sichtbarkeit ausserordentlich erleichtert". Das optische System liefert Vergrösserungen von 1 bis 30, Sehfeldgrössen von 65 bis 7 mm. Die Camera erfordert eine um 22° zur Tischebene geneigte Zeichenfläche. — Zum Präpariren können seitlich am Instrument Handauflagen befestigt werden. *Giltay (Leiden).*

Distortion produced by camera lucida's (Amer. Monthly Microsc. Journ. Vol. IV, 1883, no. 3, p. 43).

Verf. verglich eine Camera nach GRUNOW und eine ältere (mit zwei Prismen) nach ZEISS. Seiner Meinung nach soll bei der GRUNOW-schen Camera die Regulirung der Beleuchtung mehr Sorgfalt erfordern als bei der anderen; bei der Camera nach ZEISS soll nämlich das Auge selbst regulirend auftreten können, indem es sich etwas mehr über das Prisma oder etwas mehr seitlich über das Ocular stellt und auf diese Weise entweder mehr Lichtstrahlen von dem Papier oder von dem Mikroskop in sich aufnimmt. Verf. bestimmte auch die Bildverzerrung bei beiden Cameras mit einem $^2/_3$ Objectiv. Da die diesbezüglichen Experimente zu einem endgiltigen Vergleich zu wenig variirt wurden, wird es genügen, zu erwähnen, dass Verf. unter den von ihm verwendeten Umständen mittels der GRUNOW'schen Camera zwischen beiden Seiten der Felder eine Differenz in der Vergrösserung erhielt von 5, während die Camera nach ZEISS eine Differenz von 4·5 gab. *Giltay* (*Leiden*).

Schröder, Chr., Zeichenapparat. (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. III, 1883, p. 80).

Das Instrument besteht in erster Linie aus einem Tisch, welcher circa zweimal so breit als lang ist. Für die linke Hälfte besteht die Platte aus einer Glastafel; unter derselben wird der zu zeichnende Gegenstand mittels dazu angebrachter Vorrichtungen befestigt. Auf der Glastafel steht in senkrechter Richtung zu ihrer Fläche ein Diopter, welches an das eine Ende eines Pantographen befestigt ist. Verschiebt man das Diopter derart auf der Glasplatte, dass man den Schnittpunkt des in demselben befindlichen Fadenkreuzes den Umrissen des zu zeichnenden Körpers folgen sieht, dann zeichnet das andere Ende des Pantographen diesen Gegenstand im Umrisse ab, und zwar geschieht dies auf der oben erwähnten, anderen Hälfte der Tischfläche. Die eine Hälfte des Tisches ist aber reservirt für die Bewegung des Visirinstrumentes, die andere für jene des Zeichenstiftes. *Giltay* (*Leiden*).

C. Die Anwendung des elektrischen Stromes zu mikroskopischen Untersuchungen.

Referent: Hofrath Dr. Th. Stein in Frankfurt a. M.

Der mächtige Einfluss, welchen die ausgedehnte Entwicklung der modernen Elektrotechnik auf allen Zweigen des Wissens und Könnens gewonnen, hat sich auch auf das naturwissenschaftliche Studium, insbesondere aber auf die bildliche Darstellung naturwissenschaftlicher Objecte erstreckt. Speciell ist es die optische Projectionskunst, welche

sich des elektrischen Lichtes bedient und bei dieser wiederum die Anwendung desselben zur Darstellung mikroskopischer Präparate mit Hilfe des Projections-Mikroskops. In vielen physiologischen Instituten des In- und Auslandes wird der mit elektrischem Lichte versehene, optische Projectionsapparat schon seit mehreren Jahren zu Unterrichtszwecken benutzt, und in Wien hat man sogar am physiologischen Institute einen eigenen, mit elektrischem Lichte versehenen Hörsaal zu gleichem Zwecke gebaut, welcher kürzlich mit einigen einschlägigen Vorträgen eröffnet wurde. Aber auch zur directen Beobachtung mikroskopischer Bilder hat sich seit Erfindung des elektrischen Glühlichts die Anwendung des elektrischen Stromes bewährt. Freilich ist diese verhältnissmässig kräftige Beleuchtung nur da indicirt, wo in Folge der Anwendung sehr starker Objective ein bedeutender Lichtverlust die Definition der Bilder beeinträchtigt, sowie in solchen Fällen, wo man das Mikroskop zu mikrophotographischen Darstellungen zu benutzen die Absicht hat. Während für die mikroskopische Projectionsbildgebung im Grossen das elektrische Bogenlicht verwendet werden muss, ist für die gewöhnlichen mikroskopischen Untersuchungen bei directem Einblicke in das Instrument nur Glühlichtbeleuchtung verwendbar. Die jüngsthin in den gedachten zwei Richtungen zu Tage getretenen Anwendungen und Constructionen bilden den Inhalt der in Folgendem zu besprechenden Mittheilungen.

Gärtner, G., Ueber den Nachweis des Wärmetonus der Blutgefässe mittels elektrischer Beleuchtung. (Allg. Wiener medic. Zeitg. No. 7, 1884, p. 69).

Das elektrische Bildmikroskop, welches sich im Wiener physiologischen Institute, woselbst Verf. an der Lehrkanzel für allgemeine experimentelle Pathologie thätig ist, als vortreffliches Hilfsmittel für den histologischen Unterricht bewährte, hat Gelegenheit gegeben, eine interessante und wichtige neue Beobachtung zu machen, welche beweist, dass das elektrische Bildmikroskop nicht nur ausschliesslich ein Behelf zum Lehren, sondern auch ein Mittel zur Forschung geworden ist. Die neue Beobachtung betrifft das Mesenterium des lebenden Frosches und das Verhalten der vom Blute durchströmten Gefässe. Ein geeignetes Präparat wurde in das Bildmikroskop gebracht und der Lichtquelle zweier Kohlenkegel, welche eine Leuchtkraft von 2500 Normalkerzen entwickelten, die auch Wärmestrahlen in grosser Menge enthielten, ausgesetzt. Bei den betreffenden Demonstrationen wurden die Wärmestrahlen durch mehrfache Schutzvorrichtungen möglichst fern gehalten und das verdunstende Wasser continuirlich erneuert. Bei dieser Gelegen-

heit wurde die Beobachtung gemacht, dass, sobald man mehr Wärmestrahlen auf das Object fallen liess, auf der dem Apparate gegenüber liegenden weissen Projectionswand die Abbildungen der Blutgefässe sich merklich veränderten und Contraction der Gefässwände eintrat. Dass die Contraction ein Lebensvorgang der Gefässwände sei und nicht eine durch die Hitze bedingte Verschrumpfung der Gewebe bedeute, wurde dadurch bewiesen, dass die Einwirkung der hohen Temperatur auf möglichst kurze Zeit eingeschränkt worden ist, wodurch nach einigen Minuten eine Wiedererweiterung der Gefässwände wahrgenommen werden konnte. Der Umstand, dass die Circulation in den verengten Gefässen fortbesteht, spricht dafür, dass die Temperatur, die in solcher Weise auf die Musculatur der Blutgefässe einwirkt, nicht excessiv hoch sein kann; denn betrüge sie nur etwas über 60°, so müssten die Eiweisskörper des Blutes gerinnen, und die Circulation würde sofort sistirt werden. Die den Aerzten wohlbekannte und besonders in der Gynäkologie angewandte hämostatische Wirkung der Wärme findet gleichfalls durch diese mittels des elektrischen Bildmikroskops gemachten Beobachtungen eine experimentelle Grundlage.

Stearn, C. H., On the use of incandescence lamps as accessories to the microscope. (Journ. R. Microsc. Soc. ser. II vol. III, 1883, pt. 1 p. 29).

In der Sitzung der Royal Microscopical Society vom 10. Jan. 1883 hielt Herr C. H. Stearn einen umfassenden Demonstrationsvortrag über die Anwendung des elektrischen Glühlichts zu mikroskopischen Untersuchungen. An einem zu diesem Zwecke besonders adaptirten Mikroskope waren kleine, in der Fabrik der bekannten elektrischen Glühlicht-Company Swan in England dargestellte, erbsen- bis haselnussgrosse Lämpchen sowohl direct über, als unter dem Objecte angebracht. Der zuführende Strom geht vorher, um die hochempfindlichen Lämpchen nicht zu zerstören, durch einen in geeigneter Weise an dem Fusse des Mikroskops angebrachten Spiralrheostaten, in welchem die elektrische Energie in einfacher Weise regulirt werden kann, indem ein Theil derselben beim Durchpassiren der in dem Spiralrheostaten vorhandenen Widerstände in Wärme umgewandelt wird. Die Lämpchen bilden einen Ersatz für die künstliche Beleuchtung mittels Gas- oder Petroleumlichtes und sind für Denjenigen recht geeignet, welchem eine wohlgepflegte galvanische Batterie zur Verfügung steht.

van Heurck, H., La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie. (Journ. de Microgr. A. VII, 1883, Mai p. 244).

Die in dem Journal de Micrographie von van Heurck über den oben besprochenen Gegenstand publicirte Arbeit enthält ausschliesslich unter Benutzung derselben Abbildungen, welche in dem Journal der Royal Microscopical Society enthalten sind, den Inhalt des Artikels von Stearn mit Beigabe einiger Notizen über die zu verwendenden Elektricitätsquellen. Einleitend spricht van Heurck über verschiedene grössere Apparate zur Erzeugung elektrischer Ströme, indem er auch hier seinen Stoff aus den verschiedensten Zeitschriften, mit bekannten Clichés versehen, zusammenstellt. Was in einem Artikel über das minutiöse Glühlicht für mikroskopische Zwecke die Schilderung und Abbildung einer nach elektrischen Pferdekräften zu beurtheilenden elektrodynamischen Maschine oder einer colossalen Accumulatoren-Batterie bezwecken soll, ist uns nicht verständlich. Für die Speisung des elektrischen Glühlichts zu mikroskopischen Untersuchungen sind eine kleine Tauchbatterie von 2 bis 3 Bechern, ev. zwei Bunsen'sche oder Grove'sche Elemente vollkommen hinreichend. Will man grössere Glühlichtlampen für stärkere Vergrösserungen benutzen, so ist die Zahl der Elemente bis etwa 10 bis 12, je nach Bedarf des Lichtes, zu steigern.

Stein, Th., Verwendung des elektrischen Glühlichts zu physiologischen Untersuchungen. (Elektrotechn. Rundsch. No. 3, 1883, p. 39).

Obiger Aufsatz des Ref. enthält eine vorläufige Mittheilung über ein elektrisch montirtes Mikroskop, welches mit kleinen Glühlichtlampen (von C. H. F. Müller in Hamburg) versehen ist und ausserdem einen Rheostaten zur Dämpfung des Lichtes, sowie eine Einrichtung im Objecttisch enthält, mittels deren bei Hindurchtreten des elektrischen Stromes die Präparate in beliebiger Gradhöhe während der Untersuchung erwärmt werden können. Ueber das betreffende Instrumentarium und dessen Verwendung zu mikroskopischen und mikrophotographischen Zwecken ist an anderer Stelle in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet worden.

Voit, C. v., Verwendung der elektrischen Beleuchtung bei anatomischen, mikroskopischen und spectroskopischen Arbeiten. (Centralztg. f. Opt. und Mech. Bd. IV, 1883, p. 206).

Diese Arbeit, welche aus dem officiellen Berichte der Münchener Elektricitäts-Ausstellung in die Centralzeitung für Optik und Mechanik herübergenommen ist, enthält keine bemerkenswerthen Neuheiten. Voit theilt nur auf Grund der Arbeiten der internationalen wissenschaftlichen

Commission der Münchener Elektricitätsausstellung mit, dass man an Stelle einer gewöhnlichen Studirlampe eine elektrische Glühlichtlampe zu den in dem Titel erwähnten Zwecken aufstellen und als reflectirtes Licht zu jeder Art von einschlägigen Untersuchungen mit Vortheil verwenden könne.

D. Beleuchtungsvorrichtungen.

H(anausek), Ed., Eine zweckmässige Mikroskopirlampe. (Beilage d. Zeitschr. f. landwirthschaftl. Gewerbe. Fachzeitung f. Waarenk., 1883, No. 6 p. 32).

An der von Robert Ruhe in Landsberg a. W. construirten Petroleumlampe wird über den Glascylinder ein conisches Metallrohr geschoben, mit welchem ein schräg gestellter Cylinder verbunden ist. Der letztere kann am oberen Ende durch einen Metalldeckel, an dem abwärts gerichteten Ende durch eine Sammellinse von geringer Krümmung geschlossen werden. Vor die Linse kann eine in verschiedenen Nuancen blau gefärbte Glasplatte geschoben werden. Als Vortheile dieser Construction führt Verf. an: 1) der Metallkörper hält das directe Flammenlicht ab, so dass nur die vom Beleuchtungsapparate des Mikroskopes ausgehenden Strahlen zur Geltung gelangen können. 2) Er schützt den Beobachter auch vor der strahlenden Wärme der Lichtquelle. 3) Das in den Beleuchtungsapparat des Mikroskopes gelangende Licht ist milde und gestattet selbst ein andauerndes Arbeiten bei künstlicher Beleuchtung. 4) Die bläuliche Nuancirung des Lichtes ist bei der Beobachtung weniger störend als das gelbe Licht der offenen Flamme.

J. Moeller.

Flögel, J. H. L., Mein Dunkelkasten (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 566).

Schon vor längerer Zeit hat Flögel einen Dunkelkasten construirt, welcher beim Mikroskopiren grossen Vortheil gewährt und von vielen bekannten Forschern warm empfohlen worden ist. Auch Dippel [1] hat in der neuen Auflage seines Handbuches den Flögel'schen Dunkelkasten abgebildet und besprochen. Im Anschluss an das dort Gesagte fügt Flögel noch einige Bemerkungen über die Anwendung und Wirkung des Apparates hinzu. Die richtige Anbringung der Beleuchtungsöffnung stellt er als Hauptsache hin, dieselbe muss derart placirt sein, dass ihr oberer Rand genau in der Höhe des Mikroskoptisches liegt. Die Wirkung des Appa-

[1]) Dippel, Das Mikroskop Bd. I, p. 752.

rates gipfelt in einer Verschärfung des Sehvermögens, welche erstens durch Abblendung von Lichtstrahlen, die von beleuchteten Metalltheilen des Mikroskopes und von umliegenden Gegenständen in das mikroskopirende Auge dringen, zweitens aber dadurch erreicht wird, dass auch das ruhende Auge vor Lichteindrücken bewahrt bleibt, was für das schärfere Sehen mit dem arbeitenden Auge nicht ohne Interesse ist.

Griesbach (Basel).

2. Präparationsmethoden im Allgemeinen.

A. Mikrotome und Mikrotomtechnik.

Dippel, L., Boecker's, E., Neues grosses Mikrotom. (Das Mikroskop und seine Anwendung. I. Thl. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. — cfr. Botan. Centralbl. Bd. XIII, 1883, p. 388).

Das Instrument ist ein Cylindermikrotom mit sehr complicirter Schlittenführung, durch welche ein Zerreissen und Quetschen der Gewebe vermieden werden soll. Zu dem Zweck laufen über die Schnittfläche hin zwei Schlitten, der untere in dem Tisch, welcher den Cylinder trägt, der obere Schlitten in dem unteren. Jener erhält seine Führung durch einen Schlitz, in welchem der obere Theil des Cylinders steckt, dieser, der obere Schlitten, läuft in einer dem unteren Schlitten eingeschnittenen Coulisse. Auch der obere Schlitten besitzt einen Schlitz, welcher schräg gerichtet ist, und in welchen hinein gleichfalls der Cylinder ragt. Beim Bewegen des oberen Schlittens wird auch der untere in rechtwinklig seitlicher Richtung verschoben, und das Messer läuft dadurch in der entsprechenden Diagonale. Zum Schneiden mit freier Hand wird noch eine auf dem Schlitten zu befestigende Glasplatte beigegeben.

Abgesehen von der Hebung des Präparates in einem Cylinder, worauf Referent noch in einer späteren Abhandlung speciell zu sprechen kommen wird, scheint die Schlittenführung zu complicirt, als dass sie Anforderungen, feine Schnitte zu geben, genügen kann[1]. Jedenfalls ist ein baldiges Abnutzen der Führungen unausbleiblich, und damit zugleich das Lockerwerden der Schlitten. Was ferner den Zweck betrifft, durch diagonale Messerführung ein Quetschen und Zerreissen der

[1]) Cfr. auch diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 246.

Gewebe zu verhindern, so geht man solchen Vorkommnissen schon bei dem einfachen Schlittenmikrotom dadurch aus dem Wege, dass man die Klinge möglichst parallel der Richtung stellt, welche der Messerschlitten innehält, und dass man das Messer, wenn möglich, in seiner ganzen Länge benutzt. *Gottschau* (*Basel*).

Dippel, L., Das grosse Mikrotom von Dr. C. Zeiss. (Das Mikroskop und seine Anwendung von L. Dippel. I. Thl. Handbuch der allgemeinen Mikroskopie. — cfr. Botan. Centralbl. Bd. XIII, 1883, p. 388).

Das Zeiss'sche Mikrotom hat in neuerer Zeit wesentliche Verbesserungen erfahren, die besonders darin bestehen, dass die Klammer wie bei dem Spengel'schen Mikrotome in zwei zu einander senkrechten Richtungen geneigt werden kann, eine Beweglichkeit, die ein genaueres Einstellen des Präparates auf eine bestimmte Schnittrichtung ermöglicht. Auch das Messer kann gegen die Schnittfläche in beliebiger Weise geneigt werden, so dass dadurch gleichfalls einem von Histologen mehrfach geäusserten Verlangen Rechnung getragen wird. Gefrierapparat wird auf Wunsch dem Instrumente beigegeben.

Gottschau (*Basel*).

Lelong's microtome. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 733).

Der Apparat vermehrt die schon ziemlich grosse Zahl von Mikrotom-Constructionen um eine neue, die ebenso unpraktisch wie exclusiv in ihrer Anwendung ist. Die Mechanik verräth völlige Unkenntniss der neueren Fortschritte und „Dr. P. Latteux recommends the instrument more particularly for hairs". Wie muss wohl ein entsprechendes Mikrotom for nails aussehen?! *Gottschau* (*Basel*).

Schulgin, M., Zur Technik der Histologie (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 21; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 298).

Schulgin in Heidelberg hat nach eigenen Angaben durch den Mechaniker Jung daselbst das Messer am Thoma'schen Mikrotom derartig construiren lassen, dass es der Länge nach bewegt werden kann. Der Vorzug dieses neuen Messers besteht darin, dass nicht immer derselbe Theil der Schneide den Paraffinblock trifft. Als Einbettungsmasse empfiehlt Schulgin nicht reines Paraffin, sondern eine Mischung desselben (Schmelzpunkt 55°) mit Ceresin und Vaselin. Durch diesen Zusatz wird das Brüchigwerden dünner Schnitte verhindert. Je nach der Menge des zugesetzten Ceresins oder Vaselins erhält man die Einbettungsmasse fester oder weicher. *Griesbach* (*Basel*).

Kossmann, R., Zur Mikrotomtechnik (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 19; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 308).

Die früher von Giesbrecht vorgeschlagene Paraffinmethode zur Anfertigung von Schnittserien und die Durchtränkung des zu schneidenden Objectes mit Chloroform, bevor man es einbettet, wird von Kossmann in Heidelberg als das beste Hilfsmittel bei der Schneidetechnik warm empfohlen. Für seine Untersuchungen an Bopyriden findet er allerdings, dass die völlige Verdunstung des Chloroforms sehr lange Zeit in Anspruch nimmt und manchmal selbst unvollkommen ist, so dass nachher im fertigen Paraffinklotz von Chloroformblasen herrührende Hohlräume zurückbleiben. Kossmann wendet daher zur Verdunstung statt des üblichen Wasserbades ein Luftbad an. Dieses besteht aus einem Eisenblechschränkchen mit gläserner Schieberthür (zu beziehen bei Desaga in Heidelberg). In dem Schränkchen befinden sich zwei Regale von Glas. Zwei Oeffnungen der Schrankdecke nehmen ein Thermometer und einen Kemp-Bunsen'schen Gasregulator für niedrige Temperaturen auf. Die Heizung geschieht durch einen mit dem Regulator verbundenen Bunsen'schen Brenner.

Das Luftbad ist Tag und Nacht geheizt, und es herrscht darin eine constante Temperatur von 50° C. Das eine Glasbrettchen trägt die Gefässe mit der Paraffinmischung. Kossmann empfiehlt zwei Paraffinsorten, die eine von 56° C., die andere von 36° C. Schmelzpunkt. Für das Gelingen der Schnitte ist es wichtig, aus beiden Sorten eine Mischung herzustellen, welche der Zimmertemperatur entspricht.

Für 18° C. Zimmertemperatur ist eine Mischung von 48° C. Schmelzpunkt die beste, an heissen Sommertagen muss man die härteste Paraffinsorte rein nehmen. In die hergerichtete Paraffinmischung wird das mit Chloroform durchtränkte Object gelegt; man lässt es je nach seiner Grösse 2 bis 3 Tage darin liegen, um die Imbibition vollständig zu bewerkstelligen. — Der zweite gläserne Träger im Luftbade hat den Zweck, einige Objectträger aufzunehmen. Ueber eine Schellackschicht auf denselben wird, nach früheren Angaben von Giesbrecht, Kreosot gepinselt. Dasselbe verdunstet ohne zusammenzurinnen binnen kurzer Zeit. Einstäuben und durch Feuchtigkeit hervorgerufene Niederschläge werden durch das geheizte Luftbad vermieden. Am Schluss seines Artikels giebt Kossmann noch an, dass man das Zurückdrehen der Mikrometerschraube am Mikrotom in wenigen Secunden dadurch bewerkstelligen kann, dass man sich eines mit geharzter Schnur versehenen Fiedelbogens bedient. Die Schnur wird um den glatten Hals

der Schraube, zwischen den beiden am Rande gekerbten Scheiben gelegt und der Bogen abwechselnd nach links mit gespannter und nach rechts mit schlaffer Schnur geführt. *Griesbach* (*Basel*).

Andres, A., Giesbrecht, W., Mayer, P., Neuerungen in der Schneidetechnik (Mitth. d. Zool. Station zu Neapel Bd. IV, 1883, H. 3 p. 429).

Die Verff. glauben nach reichlicher Erfahrung der Paraffineinbettungsmethode, was auch dagegen gesagt werden möchte, vor allen übrigen Einbettungsarten die Krone ertheilen zu müssen. Um das lästige Einrollen der Schnitte zu beseitigen, haben sie einen besonderen Schnittstrecker construirt, welcher ihrer Ansicht nach dem Fr. E. Schulze-schen vorzuziehen ist. Mit dem Kleinerwerden des Paraffinklotzes beim Schneiden gestalten sich nämlich die Druckverhältnisse des Gewichtes am Schulze'schen Schnittstrecker, weil derselbe am Objectschlitten befestigt ist, verschieden, und eine gleichmässige Arbeit während der ganzen Dauer des Schneidens ist daher nicht wohl möglich.

Der neue Schnittstrecker wird am Messer befestigt und behält stets dieselbe Stellung, welche man ihm anfangs gab, bei, so dass er regelmässig und sicher arbeitet. Die in der That höchst sinnreiche Einrichtung ist folgende:

Am Messerrücken kann eine metallene Klemmvorrichtung angebracht werden. Dieselbe besteht aus zwei hakenförmig gekrümmten Stücken. Die hakenförmige Krümmung greift vom Messerrücken her über die Oberfläche des Messers. Je nachdem das Messer auf der Oberfläche concav oder plan ist, muss der Haken an der der Messeroberfläche aufliegenden Partie convex oder ebenfalls plan gearbeitet sein, damit zur grösseren Festigkeit die Berührung eine möglichst allseitige sei. Jedes der beiden Metallstücke trägt an seinem nicht gekrümmten Theile eine Feder, welche gegen die Unterfläche des Messers drückt, so dass auf diese Weise die Klemmvorrichtung am Messer festhält. Der Abstand der beiden Metallstücke von einander beträgt einige Centimeter.

Die beiden Metallstücke sind an der hakenförmigen Krümmung parallel der Längsachse des Messers durchbohrt, um einem ⊤förmig gearbeiteten Träger als Lager zu dienen, derselbe wird so eingepasst, dass er um seine Längsachse mit Hülfe einer kleinen Handhabe drehbar ist. Der auf die Messerschneide zulaufende Schenkel des ⊤Stückes trägt dem Gelenkstücke parallel einen in der Richtung der Querachse des Messers mehrfach durchbohrten Metallbalken. In die Löcher kann ein Metallzapfen eingeführt werden, auf dessen der Messerschneide zugewendeten

Ende, unter rechtem Winkel, ein cylindrischer Stahlstab mit Hülfe einer durchbohrten Platte geschoben wird. Dieser Stahlstab bildet den eigentlichen Schnittstrecker. Derselbe schwebt parallel der Messerschneide dicht über und vor dieser. Seine völlige Parallelstellung zur Schneide in der Verticalebene wird einfach durch Drehen seines Zapfens in dem Loche des Balkens erzielt. Zur Parallelstellung in der Horizontalen dienen zwei Schrauben, welche in dem Gelenkstücke des Trägers gegen den Messerrücken wirken; sein verticaler Abstand von der Schneide endlich, welcher sich nach der Dicke des anzufertigenden Schnittes richten muss, wird durch eine Schraube bewerkstelligt, welche den durchlöcherten Metallbalken in der Verticalebene durchbohrt und gegen die Oberfläche des Messers wirkt. Beim Arbeiten müssen also die Schnitte zwischen der Messerschneide und dem als Schnittstrecker fungirenden Stahlstab hindurchgehen, wobei sie durch letzteren am Einrollen verhindert werden. Das Gelenk erlaubt, den Schnittstrecker sammt seinem Halter mittels der Handhabe soweit zurückzulegen, dass man Messerschneide und Stahlstab je nach Bedarf reinigen kann.

Des Weiteren besprechen die Verff. einige vortheilhafte Aenderungen am Thoma'schen Mikrotom. Dahin gehört zuerst eine Einschnappvorrichtung, welche den Zweck hat, „den jedesmaligen Betrag der Drehung an der Mikrometerschraube dem Ohre vernehmbar zu machen", um die Arbeit des Auges zu erleichtern. Alsdann hat auch der Objecthalter nicht unbedeutende Abänderungen erfahren. Das zu schneidende Object kann diesen Veränderungen zu Folge jetzt in allen drei Richtungen des Raumes bewegt werden. Zum Schluss erwähnen die Autoren noch einige kleine Vorrichtungen, welche die Manipulationen beim Einbetten in Paraffin erleichtern sollen. Dahin gehört ein messingenes Wasserbad, dessen Einrichtung derartig ist, dass das Hinzutreten der Wasserdämpfe an die Objecte vermieden wird. Die Paraffineinbettung geschieht nicht in Kästchen aus Papier oder Stanniol, sondern zwischen zwei geknickten, so ═╗▁▁▁▁╚═ geformten Metallbalken (Schriftsetzermetall oder Messing). Dieselben werden beim Gebrauche geschlossen auf eine Glasplatte gelegt, und ihre Wände sowie auch die letztere vor dem Eingiessen des Paraffins mit Glycerin eingerieben, um das Anhaften desselben zu verhüten. Wird es erforderlich die Einbettungsmasse längere Zeit in dem zur Aufnahme bestimmten Raume flüssig zu erhalten, so giesse man nach Bestreichung mit Glycerin noch dünnflüssiges Collodium hinein und verdunste den Aetheralkohol auf einem Wasserbade. Auf diese Weise ist zwischen den Metallbalken einerseits, und ihnen und der Glasplatte andrerseits, ein so fester Schluss zu Stande gekommen,

dass, wenn der Apparat zum Flüssighalten des Paraffins auf einem Wasserbade steht, keine Spur der Masse ausfliesst. Es verdient noch erwähnt zu werden, dass die Verbesserungen am Mikrotom, sowie der Schnittstrecker aus der mechanischen Werkstatt von R. Jung in Heidelberg bezogen werden können. *Griesbach* (*Basel*).

Thoma, R., Sliding microtome [Imbedding methods]. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 298).

Im ersten Theile der Abhandlung giebt Thoma eine Beschreibung seines schon in Virchow's Archiv 1881 veröffentlichten Mikrotomes und fügt dieser Abhandlung Abbildungen bei. Neu ist darin die Beschreibung und Abbildung einer Klammer, welche auf drei Axen gedreht werden kann und, gleich der von Gottschau in dem Sitzungsber. d. Phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 1881 angegebenen, eine vielfachere Lageveränderung und daher auch genauere Einstellung des Objectes zur Schnittebene gestattet, als die ähnlich construirte Klammer der neuen Zeiss'schen Mikrotome. Es folgt die Beschreibung des Einbettens von Präparaten in Eiweiss: Eiweiss und Dotter einiger Hühnereier werden zusammengethan und solange geschlagen, bis die Flüssigkeit gleichmässig gelb und dünnfliessend ist. In die durch ein Tuch gegossene Masse wird das schon in Alkohol gehärtete Präparat gebracht und durch Nadeln darin schwebend, aber überall von der Masse bedeckt erhalten. Die erste Härtung der Flüssigkeit mit dem Präparat muss dann in Alkoholdämpfen vor sich gehen, die 30° C. nicht überschreiten dürfen. Zu dem Zweck hat Thoma folgenden Apparat construirt: Ein flaches Wasserbad auf einem Dreifuss wird durch eine kleine Flamme erwärmt. Ueber dem Wasserbade liegt eine dünne Platte, auf welcher unter einer Glasglocke die zu härtenden Präparate stehen. Dieselben sind aber nicht direct auf die Platte gestellt, sondern auf eine, ein kleines Alkoholbad bedeckende, durchlöcherte Zinnplatte. Nach wenigen Tagen ist die Härtung genügend, um sie in gewöhnlichem Alkohol fortsetzen zu können und, je nach Wunsch, durch öfteres Wechseln des starken Alkohols zu jedem beliebigen Härtegrad zu bringen. Bei mehr als 30° C. nimmt die Einbettungsmasse an Volumen zu, und es entwickeln sich in ihr viele Luftblasen. Alle Löcher sind in dem die Masse haltenden Kästchen zu vermeiden, da die Flüssigkeit sehr leicht durch die kleinsten Spalten rinnt; andererseits schmiegt sie sich aber auch allen Erhabenheiten und Vertiefungen des Präparates genau an, ohne dasselbe zu durchdringen. Die Schnitte lassen sich in jeder beliebigen Dicke ausführen. Der einzige Nachtheil ist die Unmöglichkeit, das Eiweiss nach dem Schneiden vom Schnitt zu entfernen, ein Umstand,

der besonders bei Schnittfärbung unangenehm ist, da dann das Eiweiss mitgefärbt wird. Bei vorherigem Durchfärben des Präparates entgeht man diesem Uebelstand, und die Einbettungsmasse bleibt fast farblos, aber nicht durchsichtig. Diese Einbettungsmethode wurde angegeben von Bunge und allmählich modificirt von Calberla und Ruge. Anders verhält es sich bei der Einbettung in flüssigem Celloidin, eine Methode, welche von Duval angegeben, von Merkel und Schiefferdecker wenig verändert wurde [1]. Bei dieser Methode wird das Präparat von der Einbettungsmasse durchdrungen und bleibt selbst nach dem Schneiden und Einlegen in Glycerin völlig durchsichtig, ebenso wie das aussen noch anhaftende Celloidin. Deshalb empfiehlt es sich sehr zum Studium normalen und pathologischen Lungengewebes. Es folgen Beschreibung der Bütschli'schen Einbettung in Chloroformparaffin und die uns schon durch Kossmann [2] bekannten Mittheilungen [3]. *Gottschau (Basel).*

Schulze, Fr. Eilh., Ein Schnittstrecker (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 100; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 450).

Verf. weist darauf hin, wie schwierig es sei, dünne, mit dem Mikrotom an in Paraffin eingebetteten Objecten entnommene Schnitte vor dem Einrollen zu bewahren.

Mit Untersuchungen von Challenger-Hexactinellen beschäftigt, bei welchen es sich darum handelte, dünne Schnitte durch röhrenartige Kieselgebilde vor dem Zerbrechen durch Einrollen zu sichern, construirte Schulze einen einfachen aber sinnreichen Apparat, welcher die erforderliche Abhilfe vollständig gewähren soll. Auf dem Paraffinblock, in welchem das zu schneidende Object sich befindet, ruht ein neusilbernes Gewicht in Form einer etwa 8 mm langen, an den Enden abgerundeten Walze, welche an einem, von ihrer Mitte sich senkrecht erhebenden, kleinen runden Metallstiel befestigt ist. Dieser wird von einer röhrenförmigen Hülse umschlossen, und zwar in der Weise, dass er sich darin leicht und ohne Reibung auf- und abwärts schieben und sich drehen lässt. An die Hülse ist das eine Ende einer S förmig gebogenen feinen Uhrfeder gelöthet; das andere freie Ende derselben kann in einen Metallstift eingeklemmt werden, welcher behufs Befestigung in ein drehrundes Loch des Objectschlittens passt. Auf die Lage des Loches und die Länge und Biegung der Uhrfeder kommt es wesent-

---

[1]) Cfr. Arch. f. Anat. u. Physiol. anat. Abtheil, 1882, p. 199.

[2]) Zool. Anz. 1883, pag. 19.

[3]) Cfr. auch diese Zeitschrift Bd. I, 1884, p. 223 ff.

lich an, wenn der Schnittstrecker sich bewähren soll. Diese Einrichtungen sind so zu treffen, dass das Walzengewicht horizontal auf dem vorderen Theile der Oberseite des zu schneidenden Paraffinklotzes leicht, aber seiner ganzen Länge nach, aufruht. Ferner ist es nothwendig, die Walze so zu drehen, dass ihre Längsachse der des Messers parallel läuft. Trifft beim Anziehen die Messerschneide das Paraffin, so hindert der sanfte Druck der Walze die vordere Partie des Schnittes am Einrollen und der ganze Schnitt bleibt daher eben.

Der Schulze'sche Schnittstrecker lässt sich an jedem Schlittenmikrotom anbringen; für 3½ ℳ wird derselbe von dem Mechaniker Fr. Fasching in Graz, Burgergasse 13, angefertigt.

Griesbach (*Basel*).

B. Präparationsmethoden.

Flögel, J. H. L., Serienpräparate (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 565).

Bekanntlich hat schon Giesbrecht [1] eine Methode zur Auflegung von Schnittserien, welche aus Paraffineinschmelzungen der Objecte erhalten werden, empfohlen [2]. Während sich die Einbettungsmasse bei dem Giesbrecht'schen Verfahren auflösen sollte, kam es Flögel darauf an, zum Fixiren eine solche Substanz zu verwenden, in welcher die Einbettungsmasse absolut unlöslich ist. Zu diesem Zwecke bereitet sich Flögel eine Lösung von Gummi arabicum (1 : 20). Durch Zusatz von Alkohol beugt er der Schimmelbildung vor. Der zu verwendende, sorgfältig gereinigte Objectträger wird in seiner ganzen Ausdehnung mit einer dünnen Schicht der Gummilösung gleichmässig übergossen. Für das Fixirungsverfahren kommen dann zwei Methoden zur Anwendung. Handelt es sich um äusserst zarte und kleine Schnitte, so verwendet man den Objectträger, nachdem die Gummilösung bei senkrechter Aufstellung desselben getrocknet ist.

Hat man die Paraffinschnitte auf der Trockenplatte geordnet, so haucht man vorsichtig so lange darauf, bis die dünne Gummischicht wieder flüssig wird; eine Beseitigung des Paraffins, falls eine nicht zu grosse Anzahl von Schnitten (nicht über 50) ein Präparat bilden, ist überflüssig, da der Balsam dasselbe löst. Grössere und dickere Schnitte

[1]) Giesbrecht in Zool. Anz. Bd. IV, 1881, p. 484.

[2]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 113.

werden besser gleich nach dem Uebergiessen des Objectträgers in der noch weichen Gummischicht auf demselben geordnet.

Ist mit einer grossen Anzahl von Schnitten beim ersten Verfahren, oder durch die Grösse derselben beim zweiten Verfahren zu viel Paraffin auf den Objectträger gelangt, so wird dasselbe vor dem Auflegen des Deckglases mittels Benzin entfernt, wobei die Schnitte ihre Lage unverändert beibehalten, und erst nach dem völligen Verdunsten des Benzins der Balsam zugesetzt. Der Gummiüberzug auf dem vom Deckglase nicht bedeckten Raume des Objectträgers lässt sich später leicht abwaschen. *Griesbach* (*Basel*).

Gage, H., and **Smith, Th.,** Serial microscopic sections. (The medical Student Vol. I No. 2, 1883, p. 14).

Die Verff. stellen die in den letzten Jahren bekanntgewordenen Methoden über Schneidetechnik übersichtlich zusammen, indem sie sich dabei namentlich auf die Arbeiten von Born (Arch. mikr. Anat. Bd. XII, 1883, p. 584), Foster und Sangley (Practical Physiol., 1876, p. 219), Schaefer (Histology and the Microscope, 1877, p. 198), Minot (Amer. Naturalist, 1877, p. 208) Bütshli (Biolog. Centralbl. Bd. I, 1881, p. 591), Bergmann (Arch. of Med., 1881, April), Birge (Amer. Monthly Microsc. Journ., 1882, p. 73), Whitman (Amer. Naturalist, 1882, p. 667), F. E. Schultze (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 100), Giesbrecht (Zool. Anz. Bd. IV, 1881, p. 484), Gage (Proceed. Amer. Soc. Microscopists, 1883), Schällibaum (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 689), Frenzel (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 21, 51, 442), Threlfall (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 300), sowie auf die einschlägigen Artikel im Journ. R. Microsc. Soc., 1881—1883 beziehen. Sie beginnen mit der Einbettungsmethode und empfehlen, das Object, wenn die Schnitte hernach mit Schellack montirt werden sollen, vorher in toto mit Kleinenberg's Hämatoxylin zu tingiren, worin man das Präparat 3 bis 4 Tage lässt und es dann mit Alkohol auswäscht. Um die anzufertigenden Schnitte vor dem Einrollen zu bewahren, verweisen die Verff. auf die Erfindungen von F. E. Schultze [1] und Giesbrecht [2], haben aber auch selbst eine Art Schnittstrecker construirt, welcher in Form eines 4 mm langen, metallenen Stabes nach Art des Giesbrecht-Andres-Meyer'schen am Messer befestigt wird und in derselben Weise wirkt wie jener. Soll ein Object, beispielsweise ein kleiner Organismus, ganz in Schnitte zerlegt werden, so empfehlen die Verff. dasselbe vor

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 273.
[2]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 270.

der Einbettung sorgfältig zu zeichnen und die Entfernungen gewisser Gemarkungen, wie Herz, Augen etc. von jedem Körperende zu bestimmen, so dass sich der Fortschritt der Schneidearbeit von Zeit zu Zeit angeben lässt. Nachdem die Schnitte mit Hilfe der bekannten Schellackmethode auf den Objectträger befestigt und Oel und Paraffin beseitigt worden sind, empfehlen die Verff. beim Einschliessen des Objectes, den Balsam nicht über die Schnitte auf dem Objectträger auszubreiten, sondern die Unterseite des Deckgläschens damit zu bestreichen. Hierdurch wird eine Lageveränderung der geordneten Schnitte auch dann verhindert, wenn sich der eine oder andere während der vorhergehenden Manipulationen vielleicht ein wenig gelöst haben sollte. Die Anordnung der Schnitte geschieht am besten untereinander in Parallelreihen. Will man die von einem ungefärbten Objecte entnommenen Schnitte auf dem Objectträger färben, so muss man zum Montiren Collodium anwenden. Eine aus 2 g Schiessbaumwolle (wie sie die Photographen gebrauchen) auf 54 cc Schwefeläther und 18 cc eines 95procentigen Alkohols hergestellte und filtrirte Collodiumlösung empfiehlt sich als recht brauchbar. Während nach Schällibaum ein Gemisch von Collodium und Nelkenöl zur Anwendung kommt, empfehlen die Verff., diese Substanzen einzeln zu gebrauchen, für das weitere Verfahren wird der bekannte Weg eingeschlagen. Zum nachherigen Aufhellen kann man ein Gemisch von 1 Th. Carbolsäure und 4 Th. Terpentinöl benutzen. Das Einschlussmittel bereitet man passend aus 25 g reinen Canadabalsams, 2 cc Chloroform und 2 cc Nelkenöl. Diese Mischung räumt irgendwelche dunkle Stellen, welche vielleicht im Collodiumhäutchen noch erscheinen mögen, hinweg.

Die Verff. fügen ihrem Artikel noch die Abbildung eines der Aufnahme der Einbettungsmasse dienenden Gefässes bei, welches sich seit einem Jahre gut bewährt hat. Dasselbe hat die Form einer Giesskanne. Durch den Deckel eines cylindrischen, metallenen Gefässes ist in den Hohlraum desselben ein zweiter, mit Ausguss versehener, kleinerer Metallcylinder durch Löthung so eingelassen, dass die parallelen Längsaxen der beiden Cylinder nicht zusammenfallen. Der äussere Cylinder dient als Wasserbad, der innere zur Aufnahme des Paraffins; damit beim Erhitzen die Wasserdämpfe entweichen können, trägt der als Wasserbad fungirende äussere Cylinder auf dem flachen Deckel eine Schraubendüse. In die geschmolzene (die Temperatur von 55° C. nicht übersteigende) Einbettungsmasse wird das vorpräparirte Object in einem Drahtnetzkästchen, welches mit einer Handhabe versehen ist, hineingehängt und bleibt so lange (je nach der Beschaffenheit 10 bis 40 Stunden)

darin, bis es völlig vom Paraffin durchtränkt ist. Dann bettet man auf eine der bekannten Weisen ein. Der innere Cylinder kann durch einen Deckel geschlossen werden, um das Zudrängen der Wasserdämpfe und das Hineinfallen von Staub zu verhindern. Der ganze mit Henkel versehene Apparat misst ungefähr 20 cm in der Höhe und 10 cm im Durchmesser. *Griesbach* (*Basel*).

Graham, E., Ivory drop-black (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. II, 1881, p. 113; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 455).

Graham gebraucht diese Farbe als Untergrund für alle opaken Montirungsmassen, und findet, dass dieselbe, geschickt angewendet, eine schöne und glatte Oberfläche darbietet. Die mit frischem Terpentinöl verdünnte Farbe trägt man mit einem Pinsel auf den Objectträger, welcher passend auf einer Drehscheibe ruht. Hat man nicht genügend Terpentinöl zugesetzt, so lässt sich die Farbe nicht glatt und gleichmässig ausbreiten und wird beim Trocknen streifig. War die Farbe zu sehr verdünnt, so muss man mehrere Schichten nach einander auftragen. Das XXX Ivory drop-black wird bezogen von Sherwin Williams & Co. Cleveland, Ohio. *Griesbach* (*Basel*).

Busk, G., Paper Cells (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 453; cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 8 p. 157).

Verf. hat gefunden, dass in gewissen Fällen, wo es vortheilhaft ist, eine zu starke Compression zu vermeiden, der Gebrauch von Papierzellen für das Montiren gewisser Objecte, wie Hydroiden, Polyzoen etc. sich als recht statthaft erweist. Die Porosität des Papieres bildet aber ein Hinderniss, um in daraus verfertigten Zellen gewisse gebräuchliche Flüssigkeiten zu bringen. Man muss daher vor dem Gebrauche die Porosität beseitigen. Dies geschieht, indem man die Papierzellen eine Zeit lang in gummösen Substanzen einweicht, bis sie davon völlig durchtränkt sind. Alsdann nimmt man die Zellen heraus und legt sie vorsichtig auf den Objectträger, indem man Sorge trägt, dass keine Luftblasen zwischen Papier und Glas bleiben. Als beste Durchtränkungsflüssigkeit ist die gewöhnliche Lösung von Canadabalsam in Benzol zu empfehlen, doch vermeide man immer ganz ausgetrockneten Balsam und füge der Masse noch ein wenig Terpentinöl bei. Nachdem die Zellen völlig getrocknet, lässt sich etwaiger überschüssiger Balsam mit Benzol und Spiritus entfernen. Zur besseren Anheftung beschwert Busk dieselben durch ein kleines von kurzen Stäben gestütztes Bleigewicht. Dieses Verfahren erleichtert das Reinigen der Ecken und Ränder des

Deckglases und die Anwendung irgend eines Firnisses, um das Deckglas zu fixiren und Luftzutritt zu verhüten. Nach einigen Tagen kann man das Präparat einschliessen. Wendet man zu diesem Zwecke Zinkweiss an, so wird es erforderlich, den Kitt mit einer Schicht von Gummi arabicum zu bestreichen, weil das Zinkweiss sonst unter das Deckglas dringt. *Griesbach* (*Basel*).

Born, G., Die Plattenmodellirmethode (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXII p. 584—599).

Die genannte Methode ist schon im Jahre 1877 gelegentlich der Deutschen Naturforscher-Versammlung zu München demonstrirt worden, sie hat sich inzwischen in Arbeiten des Autors selbst, ausserdem in solchen von Swirski, Stöhr, Ahlborn u. A. bewährt [1]; einige der von Stöhr nach ihr gefertigten Modelle sind bereits durch den bekannten Modelleur Ziegler in Freiburg käuflich zu beziehen. Ein mittels des Mikrotomes in Schnitte von möglichst gleichmässiger Dicke zerlegtes Object wird in vergrössertem Maassstabe in der Weise reconstruirt, dass zunächst die einzelnen Schnitte nach Camera-Zeichnungen aus Wachstafeln nachgebildet werden, deren Dicke zur Schnittdicke genau in dem der Zeichnung zu Grunde gelegten Grössenverhältniss steht; danach werden die so erhaltenen Wachsplatten aufeinander geklebt und so zum plastischen Modell vereinigt, beispielsweise in 40facher Vergrösserung, wenn Schnitte von $^1/_{20}$ mm Dicke aus 2 mm starken Tafeln nachgeformt wurden. Wir übergehen die detaillirten Angaben Born's über die vorbereitenden Manipulationen, Härten, Färben, Schneiden, Aufrollen und Aufkleben der Schnitte, Born selbst hebt hervor, dass hierbei die verschiedensten Wege das gleiche Ziel erreichen, und beschränken wir uns daher auf die speciell mit dem Modelliren zusammenhängenden Handgriffe. Vor Anfertigung der Schnitte ist das ganze

[1]) Literatur in: Born, Ueber die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der Amphibien; (Morphol. Jahrb. Bd. II p. 578—580). — Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere I und III (l. c. Bd. V und Bd. VIII) (Abbildung von Modellen). Desgl. in: Ueber die Derivate der embryonalen Schlundbogen etc. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXII Heft 2). Weitere Abbildungen (aus der Entwicklungsgeschichte des Schädels) sind geliefert von Stöhr (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXIII und XXXVIII; Jubiläumsfestschr. d. Würzb. med. Facultät 1882, Bd. II). Ahlborn, Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXXIX p. 191—293). — Weitere Benutzung fand die Methode durch Swirski, Untersuchungen über die Entwicklung des Schultergürtels etc. des Hechtes, (Diss. Dorpat 1880) und Uskow, Ueber die Entwicklung des Zwerchfelles etc. (Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XXII p. 157).

Object in Profilansicht bei der dem Modell zu gebenden Vergrösserung zu zeichnen; man kann die Umrisse aus Pappplatten ausschneiden, welche bei dem späteren Aufthürmen der Platten eine gute Grundlage abgeben. Vor dem Schneiden wird das Präparat auf einem bereits in die Klammer des Mikrotomes eingespannten Blocke fixirt; es muss vorher bereits das Messer eingeschraubt und die freie Fläche des Blockes mit demselben hergestellt sein, damit sie genau der späteren Schnittebene entspricht. Zur Aufstellung des Präparates bilden ein nützliches Hilfsmittel kleine Flächenwinkel, bestehend aus zwei quadratischen an einer Kante mit einander verbundenen Plättchen von 6 (auch 8 oder 10) mm Seite; auf die Aussenfläche der Plättchen sind in gleichen Abständen je drei den beiden Seitenpaaren parallele Richtungslinien eingravirt; man stellt entweder den Winkel auf die Schnittfläche des Paraffinblockes und fixirt das Präparat durch Auftupfen von Wasser so, dass die senkrecht zu treffende Axe einer der Linien parallel steht; oder man befestigt zuerst das Präparat unter Benutzung der Linien auf dem Winkel, stellt diesen auf die Schnittfläche, umgiesst das Object mit Masse und löst nun den Winkel, nöthigenfalls unter leichter Erwärmung, von aussen ab. Man schneidet zweckmässig nicht dünner als $^1/_{25}$ mm; muss man aus irgend einem Grunde feiner (z. B. $^1/_{50}$ mm) schneiden, so kann es vortheilhaft sein, nur jeden zweiten Schnitt, natürlich in doppelter Dicke nachzuformen, da man sonst entweder sehr viele Scheiben erhält oder mit sehr dünnen Platten arbeiten muss, je nachdem man mit starker oder schwacher Vergrösserung arbeitet. Zum Zeichnen der Schnitte ist die Camera nöthig; um genau die gleiche Vergrösserung jedesmal einhalten zu können, muss der Auszug des Tubus in der richtigen Höhe festgestellt werden durch Einfügen von Metallstreifen von entsprechender Länge zwischen die vorspringenden Ringe beider Tubustheile. Man entwirft die Zeichnung in einem Act auf Papier zu dauernder Aufbewahrung und auf die Wachsscheiben, indem man das Zeichnungsblatt auf die Wachstafel legt, zwischen beide aber ein Blatt blauen Copirpapieres einlegt. Die Vorschriften für die Herstellung der Wachsplatten ergeben sich aus dem specifischen Gewicht des Wachses (0·96—0·97, beziehungsweise nach Zusatz von etwas Terpentin 0·95) und dem Volumen (Fläche mal Dicke) der gewünschten Platte; Born giesst z. B. zur Herstellung von Platten von 2 mm Dicke 118 g (genau 177·99 = 124·2 cm) in eine Schale von 62·100 □mm Fläche, letztere ist vorher etwa $1^1/_2$ cm hoch mit kochendem Wasser gefüllt; sobald das Wachs zu erstarren beginnt, wird es am Rande von den Wänden der Schale abgeschnitten, weil sich sonst dasselbe in zu grosser Dicke dort ansammeln würde; auch

ohnedies sind die Ränder der Platte immer etwas dicker als der zur Verwendung gelangende mittlere Theil; der Fehler ist indessen sehr unbedeutend (auf 60 Platten kaum 1 mm). Die Platten werden schliesslich aufeinander geschichtet, wobei die Einhaltung der richtigen Stellung mittels der vorher aufgenommenen Pappdeckel-Ausschnitte erleichtert wird. Weitere kleine Erleichterungen ergeben sich von Fall zu Fall je nach dem speciellen Bedürfniss: man wird bei manchen Objecten anfangs Wachs aussparen an Stellen, die später als Höhlungen frei zu machen sind, um während des Modellirens bestimmte Theile zu fixiren. Feine Spalten lässt man im Modell weiter als der Wirklichkeit entspricht auftreten, indem man das Epithel beim Anfertigen der Zeichnung weglässt. Die Verbindung der Platten geschieht durch Anschmelzen der Randflächen mittels des heissen Spatels; zweckmässig ist es, vorher die Ränder durch Bestreichen mit Terpentinöl zu erweichen. *Flesch (Bern).*

Gage, S. H., Cataloguing, labelling and storing microscopical preparations (Proceed. Amer. Soc. Microscopists. Chicago Meeting 1883 p. 169—174).

Die in obiger Abhandlung mitgetheilte Methode ist aus dem praktischen Bedürfnisse des Verf. hervorgegangen und besitzt manches Eigenartige. Wir wollen dieselbe daher an dieser Stelle kurz skizziren, obwohl ähnliche, mehr oder minder abweichende Veranstaltungen ziemlich allseitig bei den Mikroskopikern in Gebrauch sein dürften. — Was zunächst die Bezeichnung der einzelnen Präparate betrifft, so giebt GAGE folgendes Schema:

	Beispiel:
1. Nummer des Präparates und Datum der Anfertigung	N. 96. 1880.
2. Den allgemein bezeichnenden Namen	Nervenfasern.
3. Name des Objects, von welchem das Präparat entnommen wurde	Katze.

Das, was der Bezeichnung an Vollständigkeit abgeht, hat das Verzeichniss nachzuholen, welches in Form von einzelnen, je einem Präparate gewidmeten Karten von der Grösse der gebräuchlichen Postkarten angelegt werden soll und in einem entsprechenden Etuis aufbewahrt werden kann. Werden die einzelnen Karten alphabetisch geordnet, so hat dies den Vortheil, dass diejenigen für neu hinzukommende Präparate leicht eingefügt, andere, welche sich auf zu Grunde gegangene oder beseitigte Präparate beziehen, entfernt werden können. — Für den Inhalt der einzelnen Karten wird folgendes Schema gegeben:

Beispiel:

1. Allgemeine Bezeichnung.	Nervenfasern.
2. Nummer des Präparates. Datum seiner Anfertigung und Name des Präparators.	Nr. 96. 21. März 1880. S. H. GAGE.
3. Nähere Bezeichnung des Präparats.	Isolirte Fasern des Rückenmarks der Katze (Felis domestica).
4. Besondere Eigenart des Präparates.	Das Präparat zeigt den Achsencylinder und die RANVIER'schen Knoten gut.
5. Die Methode des Härtens, der Maceration etc.	24 Stunden in 25procentigem Alkohol macerirt.
6. Die besondere Art der Präparation für die Beobachtung (ob Schnitt etc.)	Auf dem Objectträger mittels der Nadel isolirt.
7. Färbeflüssigkeit und zur Färbung erforderliche Zeit.	Ueber Nacht (12 Stunden) in Pikrocarmin gefärbt.
8. Aufhellungs- und Aufbewahrungsflüssigkeit, Kittsubstanz	Mit Terpentin und Carbolsäure aufgehellt; aufbewahrt in Canadabalsam (Lösung in Chloroform); verkittet mit Schellaklösung.
9. Objectivsysteme, welche zur Beobachtung des Präparates zu verwenden sind.	Objective mit einer Brennweite von 18 mm und stärkere.
10. Bemerkungen in Bezug auf die betreffende Litteratur, Abbildungen etc.	QUAIN's Anatomie Bd. II p. 141 und RANVIER, Traité d'histologie p. 723.

Zur Einordnung der Präparate empfiehlt GAGE Schränkchen mit Schiebladen und stellt an dieselben folgende Bedingungen: 1. Schutz vor Licht und Staub; flache (horizontale) Lage der Präparate. 2. Jedes Präparat soll innerhalb der Schieblade eine besondere Abtheilung haben und in dieser auf einer Unterlage ruhen, welche in der Mitte hohl, an den beiden Enden aber abgeschrägt ist, damit wenn man auf das eine Ende des Objectträgers drückt, das andere Ende sich soweit erhebt, dass man es leicht fassen kann. 3. Jede Abtheilung soll ihre besondere Nummer erhalten, welcher die Nummer des einzulegenden Präparates gleichlauten muss. 4. Die Schiebladen sollen von einander durch Zwischenleisten getrennt sein, aber doch so nahe beisammen stehen, dass die Objectträger nicht herausfallen können, wenn das Schränkchen geneigt oder umgeworfen wird. Jede Schieblade soll ferner an der Stirnseite links in römischen Ziffern ihre Ordnungsnummer, rechts in arabischen Ziffern die erste und letzte Nummer der darin enthaltenen Präparate tragen.

Die vorgeschlagene Einrichtung ist in manchen Beziehungen recht zweckmässig. Im Ganzen und Grossen aber dürften die vom Ref. seinerzeit [1] vorgeschlagenen und seitdem in einzelnen Aeusserlichkeiten mehr-

[1]) DIPPEL, Das Mikroskop etc. 1. Aufl., 1867, p. 488, Fig. 240.

fach abgeänderten Präparatenkästchen ihren Zweck ebensogut entsprechen, während deren Preis sich weit billiger stellt.

Dr. L. Dippel.

3. Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

A. Protozoen.

Blanc, H., Encore une méthode pour conserver et colorer les Protozoaires (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 22; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 293; Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, p. 69).

Verf. fügt den bereits vorhandenen Conservirungsflüssigkeiten für Protozoen noch eine neue hinzu. Sie besteht aus: 100 Thl. Acid. pier. conc., 2 Thl. Acid. sulfuric., 600 Thl. Aq. dest. Diese Lösung eignet sich gut für die Conservirung der Larven von Echinodermen, Medusen und Spongien; soll sie auch für Rhizopoden und Infusorien Verwendung finden, so füge man auf 15 cc derselben noch 2 bis 3 Tropfen einer 1procentigen Essigsäure hinzu. Die letztere bewirkt ein scharfes Hervortreten der Kerne und Kernkörperchen, ist aber in geringer Menge ohne störenden Einfluss auf das Protoplasma. In dieser Weise präparirt, ist die neue Mischung der von Certes und Landsberg angewandten Osmiumsäure deswegen vorzuziehen, da sie, weil die Organismen vollständig getödtet oder fixirt, eine viel sicherere und gleichmässigere Tinction zulässt, wobei ein Auswaschen überflüssig erscheint, wenn man Sorge trägt, ein passendes Färbungsmittel auszuwählen. Blanc fixirt die Thiere nicht früher, als bis sie mit dem Deckgläschen bedeckt werden sollen, ein Verfahren, welches auch Korschelt empfohlen hat. Er hält seine Methode für sehr vortheilhaft und leicht, und die Organismen werden, was Landsberg auch sagen möge, auf diese Weise ebenso gut mit der Säure imprägnirt, als hätte man die Operation in einem Uhrschälchen vorgenommen. Dieses Verfahren ist auch deswegen sehr vortheilhaft, weil man es nicht immer mit einer grossen Zahl von Organismen, oder mit solchen Infusorien und Rhizopoden zu thun hat, welche so gross sind, dass man sie mit Hülfe der Pipette bequem auf dem Objectträger isoliren könnte. Die Einwirkungszeit der Lösung richtet sich nach der Grösse und Anzahl der Objecte, welche sich unter demselben Deckgläschen befinden, doch darf man erst dann eine erfolgreiche Fortsetzung der Präparation erwarten, wenn alle eine gelbliche Färbung zeigen.

Darauf wird so lange 80procentiger Alkohol zugesetzt, bis die Färbung ganz verschwindet; nachdem man alsdann 96procentigen Alkohol und schliesslich absoluten Alkohol zugesetzt hat, sind die Organismen gut gehärtet, und man kann zur Tinction schreiten. Als Tinctionsmittel zieht Blanc dem Pikrocarmin eine alkoholische Lösung von Saffranin vor, welche er dadurch erhält, dass er 5 g Saffranin in 15 cc absolutem Alkohol löst, einige Tage stehen lässt und mit dem halben Volumen destillirten Wassers verdünnt. Der Vorzug des Saffranins vor dem Pikrocarmin besteht darin, dass es schneller färbt, und dass man die Färbung reguliren kann, je nachdem man die Kerne oder das Plasma hervortreten zu lassen wünscht. Nachdem die Objecte durchgefärbt, wäscht man mit 80procentigem Alkohol, welcher einen Theil des Farbstoffes extrahirt; erneuert man denselben aber mehrfach, so tritt ein Moment ein, in welchem der Farbstoff nicht mehr extrahirt wird, sondern fixirt erscheint. Dann versetzt man mit absolutem Alkohol und hellt mit Nelkenöl auf. Dadurch, dass man nach kürzerer oder längerer Zeit die Objecte vom Alkohol in das Nelkenöl bringt, kann man die Tinction derartig gestalten, dass das Plasma, mehr oder weniger intensiv gefärbt, die Kerne umgiebt.

Blanc versichert, dass die Farbe sehr haltbar sei und in Canadabalsam nicht ausbleiche. Er fügt zum Schluss hinzu, dass die Methode sich auch zur Conservirung von marinen Nematoden verwenden lasse, deren dicke Chitinhaut kein Hinderniss für die Färbung mit Saffranin bildet. *Griesbach* (*Basel*).

Waddington, Henry, J., The action of Tannin on the cilia of Infusoria, with remarks on the use of solution of sulphurous oxide in alcohol (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 2 p. 185; cfr. Am. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, p. 121).

Um Infusorien zum Zwecke mikroskopischer Beobachtung gewissermassen zu züchten, legt Waddington kleine Stücke eines sehr harten Zwiebacks in das Infusorien enthaltende Wasser und suspendirt dieselben durch Confervenfäden. Nach einiger Zeit bilden die Brodkrumen einen Kern, um welchen sich eine reiche Vegetation gruppirt. Diese scheint ein geeigneter Boden für die Entwicklungsfähigkeit gewisser Infusorien zu sein. Hebt man von dem Fadenconvolut etwas aus dem Wasser, so haften die Fäden natürlich fest zusammen und bilden so zu sagen ein Fangnetz für Alles, was sich zwischen ihnen befindet. Bringt man von der Fadenmasse einiges auf den Objectträger und breitet dieselbe ein wenig mit Nadeln aus, so kann man die gefangenen Infusorien,

deren Bewegung durch das Fadenwerk verzögert wird, verhältnissmässig leicht beobachten, wobei sich wegen der grossen Feinheit der einzelnen Fadenenden sogar recht starke Vergrösserungen verwenden lassen. — Als Sammelpunkt für die Vegetation der Wasserpflanzen wähle man jedenfalls harten und gut ausgebackenen Zwieback, da sonst die Krumen zerbröckeln. Während man auf diese Weise Infusorien namentlich in Aquarien und grösseren Wasserbehältern züchtet, verfährt man, wenn kleinere Gefässe verwendet werden sollen, besser so, dass man in das Wasser einfach von Zeit zu Zeit einen Brei von Confervenfäden oder Anacharisblättern einträgt.

Verf. beschreibt alsdann zwei Methoden, mit deren Hülfe er, namentlich bei Paramaecium Aurelia, in ausgezeichneter Weise den Cilienbesatz der Beobachtung zugänglich gemacht hat. Die eine Methode besteht in der Anwendung von Acidum tannicum. Alle bisher zur scharfen Darstellung der Cilien empfohlenen Mittel sollen der Wirkung des Tannins bei weitem nachstehen. Bringt man einen Wassertropfen mit Paramaecien auf einen Objectträger und dicht daneben einen Tropfen der Tanninlösung, so hört in dem Augenblicke, wo beide Tropfen zusammenfliessen, die Bewegung der Thierchen je nach dem Concentrationsgrade des Reagenzes ganz auf oder erscheint geschwächt. Gewöhnlich verhalten sich die Thiere ganz ruhig und die Cilien können, prachtvoll entfaltet, wahrgenommen werden. Verf. kennt keine Zeichnung noch Beschreibung, welche das Aussehen einigermaassen wiedergegeben hätten! Wandte man eine schwache Tanninlösung an, so wurde die Beweglichkeit der Cilien nicht sofort sistirt, und sie erschienen alsdann oftmals gekreuzt und geschrumpft, wählte man die Tanninlösung concentrirter, so traten derartige Zustände nicht ein. Bei Anwendung zu concentrirter Lösung erschienen die Cilien ebenfalls verzerrt und oft zusammengeballt der Körperoberfläche anhaftend. Waddington fand das durch die Tanninwirkung hervorgerufene Aussehen der Infusorien so überraschend, dass er im ersten Augenblicke auf den Gedanken kam, die vermeintlichen Cilien seien Confervengeflecht. Indessen das momentane Hervortreten der betreffenden Gebilde und Controllversuche mit Osmiumsäure, welche bekanntermaassen die Cilien auch schön sichtbar macht — wenn auch nicht in dem Grade wie Tannin — räumten jeden Zweifel an der wirklichen Ciliennatur hinweg. Die Hauptwirkung des Tannins auf die Cilien besteht in einer Consistenzveränderung und Aufhellung. — Da die rhythmischen Pulsirungen der Vacuolen im Innern des Infusorienleibes von Waddington auch nach der Einwirkung des Tannins noch beobachtet wurden, so glaubt er nicht, dass dasselbe, wenn nicht gar

zu concentrirt, eine tödtliche Wirkung besitzt; nur die Cilien werden so zu sagen paralysirt. Am besten eignet sich für die Versuche eine Lösung von Tannin in Glycerin (1 : 4). Alkoholische Lösungen sind dagegen wegen des heftigen Austausches zwischen Wasser und Alkohol nicht zu empfehlen. An Stylonychia verläuft die Wirkung des Tannins nicht so günstig wie an Paramaecium. Cilien, welche Borstenform besitzen, verhalten sich dem Tannin gegenüber resistenter.

Eine zweite Methode, die Cilien deutlich sichtbar zu machen, besteht in der Anwendung einer alkoholischen Lösung von Schwefeldioxyd. Fügt man nur die geringste Spur solcher Lösung zu dem Infusorien enthaltenden Wassertropfen, so erblickt man nach dem Austausch der Flüssigkeiten die Thiere mit deutlich hervortretendem Wimperkleid. Nahm man die Lösung zu concentrirt, so erfolgte momentaner Tod und damit völlige Ruhe; wählte man dieselbe aber schwächer, so wurden die Thiere nicht getödtet, sondern nur bewegungslos, doch das Wimperspiel selbst blieb unbeeinträchtigt. Beim Verdunsten der Flüssigkeit tritt überdies die Insertion der Cilien am Körper auf das schärfste hervor, und losgelöste Cilien erscheinen raphidenähnlich. — Waddington fügt noch die Bemerkung bei, dass sich die wässerige oder alkoholische schweflige Säure auch fernerhin gewiss als sehr brauchbares Reagenz in der Mikroskopie bewähren werde. *Griesbach* (*Basel*).

B. Coelenteraten, Echinodermen, Würmer.

Braun, Max, Die thierischen Parasiten des Menschen nebst einer Anleitung zur praktischen Beschäftigung mit der Helminthologie für Studirende und Aerzte. Würzburg. (Adalbert Stuber's Verlagsh.) 233 pp. m. 72 Holzschn. 6 M.

Dem Zwecke dieser Zeitschrift entsprechend kann auf den Inhalt dieses zweckmässigen und hübsch ausgestatteten Buches nur so weit eingegangen werden, als dasselbe mikroskopisch-technische Angaben enthält. Braun hat seinem Buche eine werthvolle Beigabe angefügt durch Anreihung kurzer Anweisungen zu mikroskopischen Studien an typischen Formen aus den verschiedenen Gruppen der Schmarotzer. Geeignete Fundorte leicht erhältlicher Arten, Culturmethoden und Behandlung zur Vorbereitung für die mikroskopische Untersuchung sind so zusammengestellt, dass man über Beschaffung und Behandlung des zum Selbststudium nöthigen Materials leicht orientirt sein wird; bei den Arthropoden ist nur die Conservirung intacter Thiere berücksichtigt.

Die mitgetheilten Methoden sind zumeist die gewöhnlichen. Bemerkenswerth scheint uns die Empfehlung der Glycerin-Gelatine als Einschlussmittel für ungefärbte Präparate von kleinen Nematoden in folgende Mischung: Gelatine 20·0, Glycerin 100·0, Wasser 120·0, Carbolsäure 2·0. Die Präparate werden unter dem Deckglase mit schwachem Alkohol (anfangs 25, dann 40 Proc.) behandelt (eventuell nach Vorbehandlung mit Müller'scher Flüssigkeit und destillirtem Wasser); dieser wird durch Zufügen von mit gleichen Theilen Wasser verdünntem Glycerin an den Rand des Deckglases allmählig verdrängt; durch Verdunsten des Wassers bleibt schliesslich reines Glycerin zurück. Dieses wird nach Aufheben des Deckglases abgetupft, und durch einen Tropfen der erwähnten, durch Erwärmen verflüssigten Gelatine ersetzt. Ein Lackeinschluss ist nicht unbedingt nöthig. *Flesch (Bern).*

Graf Zeppelin, Max, Ueber den Bau und die Theilungs-Vorgänge des Ctenodrilus monostylos. nov. spec. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX p. 615—652).

Präparate des genannten kleinen Anneliden stellte Graf Zeppelin in der Weise her, dass er die Thiere durch eine Minute langes Einlegen in auf 70° erhitzte Sublimatlösung tödtete; nach dem Auswaschen kommen dieselben in 70procentigen Alkohol, darnach zur Färbung in Pikrocarmin (nach Weigert'scher Vorschrift)[1] oder auch Boraxcarmin oder Cochenille, zwei Minuten für in toto zu untersuchende Thiere, 4 bis 5 Stunden für solche, die geschnitten werden sollen. Weitere Behandlung zum Einschluss in Balsam oder zur Einbettung in Paraffin in gewöhnlicher Weise. *Flesch (Bern).*

C. Arthropoden.

Referent: Dr. Th. Steck in Bern.

Dimmock, G., Collecting together scales of Insects and other minute objects upon one place on a slide. (Psyche vol. IV, 1883, p. 71. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 920—921).

Um Insectenschuppen oder andere kleine Ojecte auf einer möglichst enge begrenzten Stelle des Objectträgers zu besammeln, bringt Dimmock besagte Objecte in einem Tropfen einer rasch verdunstenden Flüssigkeit, und hält Verf. Chloroform am geeignetsten. Die Schuppen

[1]) Vgl. „Zur Technik der mikroskopischen Bacterien-Untersuchung" in Virchow's Archiv Bd. LXXXIV p. 275—315.

werden dabei von einer Art Wirbelwind erfasst und setzen sich beim Verdunsten der Flüssigkeit auf einer, durch Neigen und Schütteln zu bestimmenden Stelle des Objectträgers nieder.

Koestler, Max, Ueber das Eingeweidenervensystem von Periplaneta orientalis. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX, 1883, H. 4 p. 572—595).

Verf. schlug bei Untersuchung des Eingeweidenervensystems von Insecten folgendes Verfahren ein: Nachdem er noch ganz frische, zu untersuchende Theile des Thieres zwei bis drei Minuten über Osmiumsäure in Substanz gehalten, hierauf abgewaschen hatte, erfolgte die Ueberführung in schwachen Alkohol und dann die Färbung. Für diese passte nach der vorausgegangenen Räucherung am besten Pikrocarmin, in welchem Verf. das Object 24 Stunden zum Behufe der besseren Durchfärbung, meist im luftleeren Raum unter der Glocke einer Luftpumpe, liegen liess. Hierauf vollständige Härtung. Nachdem vom gefärbten und gehärteten Object jede Spur von Alkohol durch sorgfältiges Auswaschen entfernt war, wurde dasselbe in Eiweiss, das durch Filtration von allen Fasern und Schlieren befreit wurde, gelegt. Nach Verlauf von etwa zwei Stunden wurde das Eiweiss coagulirt und zwar, um eine möglichst gleichmässige Coagulation herbeizuführen, zuerst durch schwächeren Alkohol, dann durch absoluten, der bis 40° C. erwärmt wurde. Nachdem so die Eiweissimbibition vorüber war, konnte das Object in gewöhnlicher Weise mit Nelkenöl behandelt, in Paraffin eingebettet und dann mit dem Mikrotome geschnitten werden.

Cheshire, F., Cutting sections of probosces of honey-feeding Insects. (Proceed. Entomol. Soc. London, 1883, p. XIX. — cfr. Journal R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 917).

Verf. empfiehlt das zu untersuchende Insect einige Zeit fasten zu lassen und dann mit einer Mischung von Honig und Gelatine, die mit einem intensiven Farbstoffe versetzt ist, zu füttern. Nachdem das Thier einige Nahrung aufgenommen, ist demselben rasch der Kopf wegzuschneiden; dieser wird in Gelatine eingebettet und hernach geschnitten. Der Verlauf des Nahrungscanales ist dann leicht aus der Gegenwart des Farbstoffes zu erkennen.

Green, S., On an easy method of preparing Insects for the microscope. (Journal Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 224 p. 253. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 5 p. 730).

Verf. giebt einige praktische Handgriffe, Insecten und Spinnen in

gewünschter Haltung der Beine und Flügel aufzubewahren. Die Thiere werden mit Balsam auf dem Objectträger festgeklebt und dann in Alkohol conservirt, nachher in Terpentin gebracht und schliesslich in Canadabalsam eingeschlossen. — Bei Spinnen wird die richtige Haltung der Beine durch ein auf dem Objectträger befestigtes Korkscheibchen, worin Nadeln eingesteckt werden können, bewerkstelligt.

D. Vertebraten.

Gage, S. H., Observations on the fat cells and connective-tissue corpuscles of Necturus [Menobranchus]. (Proceed. Amer. Soc. Microscopists Vol. IV Buffalo 1882 [erschienen 1883]).

Gage hat zu Untersuchungen über das interstitielle Bindegewebe und die Fettkörper des Menobranchus im wesentlichen die Methoden Ranvier's benutzt. Aus den von ihm mitgetheilten Vorschriften u. s. f. seien hier einige, soweit dem Ref. bekannt, nicht in der Literatur enthaltene, wenngleich gewiss auch von Anderen benutzte angeführt: Die vorläufigen makroskopischen Präparationen werden am curarisirten und chloroformirten Thier vorgenommen; sollen die Blutgefässe injicirt werden, so ist das Thier vor der Präparation bezw. Chloroformirung 2 bis 3 Stunden in Wasser von 20° C. zu setzen. Die Glascanülen, welche zur Einstichinjection behufs Hervorrufung eines künstlichen Oedemes (nach Ranvier's Empfehlung) dienen, versieht Gage durch Aufblasen mit einer kugeligen Erweiterung etwa 3 cm vor der Spitze. — Vor dem Lackverschluss der Glycerinpräparate empfiehlt sich ein provisorischer Einschluss mit kaltflüssigem Leim, der am Glase auch dann haftet, wenn es mit Glycerin benetzt ist. Man bereitet den Leim selbst nach folgender Vorschrift: 75 g Leim stehen 3 Tage mit 100 cc Essigsäure an einem warmen Ort; danach werden je 100 cc H_2O und Alkohol (95 %) zugesetzt. *Flesch (Bern).*

Cybulsky, Ivan B., Das Nervensystem der Schnauze und Oberlippe von Ochsen. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX H. 4 p. 653—682).

Cybulsky bediente sich zur Herstellung von Goldpräparaten aus der Schnauze des Ochsen behufs Studium der Nervenendigungen einer Modification der Hénocque'schen [1] Goldmethode; deren Nothwendig-

[1]) Hénocque in Arch. de physiol. normale et pathologique, 1870, p. 111.

keit war bedingt durch die bedeutende Dicke der Epidermis, welche die Imbibition der Goldlösung erschwerte, während ihre Härte andererseits die Anfertigung von sehr feinen Schnitten des frischen Präparates ohne vorheriges Gefrieren ermöglichte. Ganz frische Stückchen der mit einer dünnen Lage der Lederhaut abgetragenen Epidermis werden in Hollundermark eingebettet, mittels eines mit alkoholhaltigem Wasser befeuchteten Rasirmessers geschnitten. Die Schnitte werden mit einem Pinsel in $^1/_2$- bis $^1/_{16}$procentige Goldchloridlösung übertragen; die schwächeren Lösungen sind vorzuziehen. Nach $^1/_4$ bis $^3/_4$ Stunde werden die Schnitte mit destillirtem Wasser abgespült, dann nach höchstens $1^1/_2$ bis 2 Stunden in ein hermetisch verschliessbares Gefäss mit verhältnissmässig viel gesättigter oder auf die Hälfte verdünnter Weinsteinsäure-Lösung (deren Verwendung das Wesentliche des Hénocque'schen Verfahrens bildet) übertragen. Dieses stellt man in auf 50 bis 60° C. erwärmtes Wasser. Schon nach $^1/_4$ Stunde zeigt sich hellrothe oder bläuliche Streifung in den Schnitten in Folge der Reduction; man untersucht nun zeitweise, um den richtigen Färbungsgrad zu treffen; bisweilen dauert die Reduction länger, und wird Erneuerung der Säure nöthig. *Flesch* (*Bern*).

Bayerl, Bernhard, Die Entstehung rother Blutkörperchen im Knorpel am Ossificationsrande. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIII H. 1 p. 30—45. — Doppelfärbung mit Carmin-Indigcarmin zum Nachweis von Hämoglobin p. 35).

Schon 1874 hatte Merkel[1] eine Mischung von Carmin und Indigcarmin zur Doppelfärbung des Nervengewebes und des ossificirenden Knorpels empfohlen. Diese Färbung hat Bayerl, dem dieselbe nur aus späteren Angaben von Noris und Shakespeare, ebenso Merbel bekannt war, benutzt zum Nachweise von Hämoglobin resp. Blutkörperchen in der Verknöcherungszone; es färbt nämlich jene Mischung, wie gleichfalls die ältere Notiz von Merkel bereits angiebt (Ref. hat leider dieses Original nicht zur Hand; vgl. jedoch Jahresber. d. Anat. und Physiol. von Hofmann und Schwalbe f. d. J. 1874 p. 12) die Blutkörperchen grasgrün, in so charakteristischer Weise, dass jede Verwechslung ausgeschlossen ist. Die Mischung wird bereitet aus gleichen Theilen folgender Lösungen: a) Carmin 2, Borax 8, H_2O 130 — b) Indigcarmin, Borax $\widehat{aa}$ 8, H_2O 130 (die zerriebenen Ingredienzien werden mit Wasser übergossen; die Filtrate gereinigt). Bayerl ver-

[1]) Merkel, Technische Notizen (Unters. aus d. anat. Anstalt in Rostock p. 98 f.).

fuhr im übrigen in folgender Weise: Entkalkung in Chromsäure 1·5, Salzsäure 0·5, H_2O 100·0; Auswaschen; Härtung in Alkohol. Paraffin-Einbettung. Nach dem Schneiden Extraction der Schnitte in Terpentin, Tränkung mit absolutem Alkohol, darnach Einlegen in obige Mischung auf 15 bis 20 Minuten. Extraction durch gleichlanges Einlegen in gesättigte Oxalsäurelösung. Auswaschen u. s. f. Balsameinschluss. Um die Färbung haltbar zu machen, ist es zweckmässig, das zur Aufhellung dienende Nelkenöl, dessen Sauerstoff, bezw. Ozongehalt die Bleichung begünstigt, vor dem Einschluss durch Benzin zu extrahiren. (Die Doppelfärbung mit Carmin und Indigcarmin hat zahlreiche Empfehlungen gefunden; alle unterscheiden sich von der ersten Merkel'schen nur in ganz unwesentlichen Einzelheiten; wie es scheint, ist aber Merkel's Angabe fast unbekannt geblieben. Ref.). Bezüglich der Ergebnisse der Färbung sei erwähnt, dass Bayerl blaue Färbung des Knochens oder Knorpels, wie sie von Anderen erhalten wurde, nicht erzielte; es färbte sich die Grundsubstanz des unveränderten Knorpels gar nicht, die an der Ossificationsgrenze blass rosa; die Knorpelzellen röthlich mit dunklerem Kern; Knochen und Osteoblasten roth, Blutkörperchen grün. Die letztere Färbung ist eine specifische Eigenschaft des Hämoglobins, wie Bayerl experimentell durch Versetzen einer Lösung desselben mit der Mischung und nachträgliches Zufügen von Oxalsäure nachweist. Von anderen Gewebetheilen nehmen nur noch die der inneren Haarwurzelscheiden ausgebildeter Haare eine grünliche Färbung an.

Flesch (*Bern*).

I. Lissauer, Ueber die Veränderungen der Clark'schen Säulen bei Tabes dorsualis; Zusatz zu dem Obigen von C. Weigert. (Fortschr. der Med. 1884 Nr. 4).

II. Weigert, C., Ausführliche Beschreibung der in Nr. 4 erwähnten neuen Färbungsmethode für das Centralnervensystem (l. c. Nr. 6).

Unter Weigert's Leitung arbeitend, hat Lissauer ausser der Säurefuchsinmethode eine andere von Weigert erfundene Färbung, welche eben so gute Resultate geben soll, angewandt. Das färbende Princip ist gewöhnliches Fuchsin in basischer Lösung. Die Schnitte werden aus der härtenden Chromsalzflüssigkeit gebracht in eine Mischung von Alkohol absol. und Aq. destill. im Verhältniss von 1 : 3, in welcher trocknes Fuchsin bis zur Sättigung gelöst ist. Von der concentrirten Lösung wurden 50 g abfiltrirt und hierzu 1 cc einer Mischung von Liq. Ammonii caust. 1 : Wasser 40 gesetzt. Darin bleiben die Schnitte ½ bis 2 Stunden, werden dann in Wasser abgespült und hiernach in einer

Schale mit 2·5- bis 3procentiger Salzsäure bis zur Differenzirung der grauen und weissen Substanz entfärbt. Nachher reichliches Abspülen in Wasser, Entwässern in Alkohol, Xylol-Aufhellung. Die Präparate gelingen etwas sicherer als die mit Säurefuchsin, bieten im Wesentlichen dasselbe Bild, zeigen aber ausserdem noch Kernfärbung. Nach den Erfahrungen, die Ref. gemacht hat, liegt ein grosser Nachtheil der Methode darin, dass im Alkohol oft recht rasch die ganze Farbe wieder ausgezogen wird, so dass man gar nicht ängstlich genug bei der Entwässerung verfahren kann.

Aber diese Methode, ebenso wie die im vorigen Heft[1] geschilderte Säurefuchsinfärbung, haben nur noch historischen Werth, seit es Weigert ganz neuerdings gelungen ist, ein unendlich einfacheres, leichtes und nach meinen bisherigen Versuchen immer gelingendes Verfahren, der Nervenfärbung zu entdecken, das ungleich prachtvollere Bilder, schwarze Fasern auf gelbem Grunde, bietet.

Das Verfahren ist das folgende: Schnitte in Müller'scher oder Erlicki'scher Flüssigkeit gehärteter Präparate, die noch braun, nicht grün sind, kommen ausgebreitet in eine Lösung von Hämatoxylin 0·75 bis 1·0, Alkohol 10·0, Wasser 90·0.

Die Mischung wird gekocht und einige Tage stehen gelassen, ehe man sie in Gebrauch nimmt. In ihr verweilen die Schnitte[2] eine bis zwei Stunden bei 35 bis 45° C. im Wärmekasten oder (Ref.) 24 Stunden in gewöhnlicher Temperatur. Dabei bildet sich ein Chromlack des Hämatoxylins in den Geweben aus, der schwarz ist. In der Farblösung können die Schnitte ganz beliebig lange gelassen werden, ehe man zur Entfärbung schreitet. Diese wird, nach oberflächlichem Abspülen der anhaftenden Hämatoxylinlösung durch Wasser, vorgenommen in einer Schale, welche enthält: Borax 2·0, Ferridcyankalium 2·5, Wasser 100·0. Es dauert eine halbe Stunde und länger bis sich in den kohlschwarzen Schnitten die ersten Spuren eines Unterschiedes zwischen weisser und grauer Substanz zeigen. Die Schnitte müssen aber, und wenn auch Stunden darauf gehen, so lange in der Differenzirungsflüssigkeit bleiben, bis die graue Substanz deutlich gelblich, die weisse schwarz erscheint. Dann wird gut in Wasser abgespült, und werden die Präparate durch Alkohol-Xylol-Canada durchsichtig gemacht.

[1]) Diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 123 ff.

[2]) Die Gewebsstücke sollen auf ihrem Weg von der Müller'schen Flüssigkeit zum Mikrotom und von da zur Farbe gar nie mit Wasser in Berührung kommen. Es muss daher mit Alkohol geschnitten werden.

Die Hämatoxylinfärbung ist die vollkommenste aller bislang bekannten Färbungsmethoden für das Centralnervensystem, sie ist auch weniger capriciös als irgend eines der bislang bekannten Verfahren. Ref. hat bislang vorzügliche Resultate bekommen im Rückenmark, der Brücke, der Hirnrinde und dem Nucleus dentatus des Cerebellum.

Edinger (Frankfurt a. M.)

E. Bacterien.

Referent: Prof. Dr. med. P. Baumgarten in Königsberg in Pr.

Gibbes, H., Rapid method of demonstrating the tubercle Bacillus without the use of nitric acid. (Lancet 1883, p. 771. — Microsc. News vol. III, 1883, No. 33 p. 248).

Der Autor, der schon früher eine Darstellungsmethode der Tuberkelbacillen [1] angegeben, die mit ganz geringfügigen, unwesentlichen Abweichungen das bekannte Ehrlich'sche Verfahrungen imitirte, publicirt an oben genannter Stelle eine neue Vorschrift, die, wenn sie sich bewähren sollte, in der That einige nicht unerhebliche Vorzüge vor der Ehrlich'schen Methode besitzen würde. — Gibbes' neue Vorschrift lautet: Man nehme 2 g salzsaures Rosanilin und 1 g Methylblau und verreibe beide in einem Glasmörser; dann löse man 3 cc Anilinöl in 15 cc rectificirtem Spiritus und füge von dieser Lösung langsam dem Farbstoffgemenge zu, bis letzteres völlig aufgelöst ist. Nach Zusatz von 15 cc destillirtem Wasser ist die Reactionsflüssigkeit fertig und kann in einem verschlossenen Fläschchen aufbewahrt werden.

Bei der Anwendung verfährt man folgendermaassen: Nach Herstellung der Deckgläschenpräparate gemäss Koch's und Ehrlich's Anweisung, giesse man ein Paar Tropfen der fertigen Farbstofflösung in ein Reagenzglas und erwärme es; sobald Dämpfe aufsteigen, schütte man die Flüssigkeit in ein Uhrschälchen aus und lege die Deckgläschen mit der Präparatseite vier bis fünf Minuten auf dieselbe; dann wasche man die Präparate so lange in Methylalkohol, bis dieselben keinen Farbstoff mehr an letzteren abgeben. Nach Trocknung der Präparate in der Luft oder über der Flamme werden sie in Canadabalsam eingebettet; die ganze Dauer der Procedur beträgt, nach Auftrocknung des Sputums etc., nicht mehr als sechs bis sieben Minuten. — Die Behand-

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 118.

lungsmethode eignet sich auch für Schnittpräparate, und hebt Gibbes grade für diese den Werth derselben besonders hervor, weil hier der Vortheil des Wegfalls der schrumpfenden Einwirkung der Salpetersäure, durch welchen sein Verfahren hauptsächlich von dem Ehrlich's differirt, noch mehr als bei den Deckgläschenpräparaten ins Gewicht falle. Der zweite Vorzug sei der, dass die Doppelfärbung mit einer und derselben Lösung erzielt wird. An einer anderen Stelle [1] erwähnt Gibbes ausdrücklich, dass sich auf den mit der oben beschriebenen Tinctionsflüssigkeit gefärbten Präparaten etwa darin vorhandene andersartige, speciell Fäulnissorganismen mit intensiv blauer Farbe von den roth gefärbten Tuberkelbacillen abheben. Für Schnittpräparate hat Gibbes die zur Erreichung des differenzirenden Färbungseffectes erforderliche Zeit nicht abgepasst; er hat die Schnitte immer einige Stunden in seiner Farbstofflösung liegen lassen und danach die erwähnten schönen Doppelfärbungen (rothe Bacillen auf blauem Gewebsgrunde) erhalten [2].

Rindfleisch, Ueber Tuberkelbacillen. (Sitzungsber. d. phys.-med. Gesellsch. Würzburg, 1882, No. 8. — cfr. Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 19).

Nach Rindfleisch gelingt die alleinige Färbung der Tuberkelbacillen, wenn man eine Mischung von Alkohol, Wasser und Salpetersäure zu gleichen Theilen, der einige Tropfen Fuchsinlösung zugefügt werden, anwendet. Das beste [3] Färbungsmittel ist nach Rindfleisch das in Alkohol (nicht in Wasser) lösliche Fuchsin; es reichen zwei bis drei Tropfen einer concentrirten Lösung auf 2 bis 3 cc. Anilinölwasser aus, am besten gelingt dann die Färbung bei 40° C.

Plaut, H., Färbungsmethoden zum Nachweise der fäulnisserregenden und pathogenen Mikroorganismen. Leipzig, Voigt. 1884.

---

[1]) Practical histology and pathology. 2nd ed., 1883. p. 142.

[2]) Anmerkung des Ref.: Leider muss ich gestehen, dass es mir bisher, trotz wiederholter Prüfung, nicht gelungen ist, die obigen Resultate von Gibbes bestätigen zu können; ich habe mit der, laut Vorschrift bereiteten Flüssigkeit zwar deutliche Rothfärbung der Bacillen, aber gleichzeitig auch Rothfärbung des Gewebes und der mitvorhandenen Fäulnissorganismen erhalten. Möglicherweise liegt das Misslingen meiner Versuche daran, dass die von mir benutzten Farbstoffe nicht völlig identisch mit denen von Gibbes waren; ich möchte deshalb keineswegs durch meine Bemerkung vor weiterer Nachprüfung abschrecken.

[3]) Vergl. hierüber des Ref. Mittheilung, diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 57.

Verf. giebt eine tabellarische Zusammenstellung der zur Zeit am häufigsten angewendeten Untersuchungsmethoden auf Mikroorganismen. Die Anweisungen zur Ausübung der einzelnen Verfahren sind, bei grösster Kürze, präcis und leicht verständlich gehalten, so dass die Benutzung der Tabelle allen Denen, welche die Methoden noch nicht kennen und denen die Originalarbeiten nicht, oder wenigstens nicht leicht, zur Hand sind, empfohlen werden kann [1].

---

[1]) Einige Angaben respective Urtheile des Verf. bedürfen jedoch der Berichtigung. Zunächst ist der Satz: „Die Leprabacillen sind die einzigen bis jetzt bekannten Mikroorganismen, welche sich Farbstoffen gegenüber ebenso verhalten, wie die Tuberkelbacillen", nicht haltbar. Die Leprabacillen verhalten sich vielmehr Farbstoffen gegenüber z. Th. ganz anders, wie die Tuberkelbacillen, wie dies ja aus des Verf. Tabelle selbst hervorgeht; anderntheils kommt diejenige Eigenschaft, welche die Leprabacillen mit den Tuberkelbacillen theilen, nämlich die der Entfärbung durch Säuren relativ grossen Widerstand zu leisten, auch noch anderen Mikroorganismenformen zu (vergl. hierüber die bekannten einschlägigen Angaben Lichtheim, de Giacomi, Babes, Petri). Ebensowenig zutreffend ist ferner die Angabe des Verf.: „Die Typhusbacillen nehmen Anilinfarbstoffe nur sehr schwach auf; dieses Verhalten charakterisirt sie anderen Spaltpilzen gegenüber". Dies war Eberth's ursprüngliche Ansicht, die er aber später selbst aufgegeben hat (vergl. über die Sachlage z. B. Friedländer, Mikroskopische Technik p. 54). Weiterhin sagt Plaut zu „Methode Baumgarten für Sputa": „Methode bei rein diagnostischen Zwecken nicht zu empfehlen". Dies entspricht nicht der Ansicht des Autors der Methode; als schnelles Orientirungsmittel hält derselbe sie vielmehr auch zu rein diagnostischen Zwecken noch heute aufrecht (vergl. Baumgarten, Beiträge zur Darstellungsmethode der Tuberkelbacillen. Diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 54). Zu des Ref. neuer Färbungsmethode (die nur sehr unvollständig wiedergegeben ist) macht Plaut den Zusatz: „Diagnostisch nicht zu verwerthen". Dies ist eine seltsame Ausdrucksweise; Ref. würde seine neue Methode nicht den Fachgenossen vorgelegt haben, wenn er sich nicht durch zahlreiche gewissenhafte Prüfungen von der diagnostischen Verwerthbarkeit derselben überzeugt hätte; er hat nur gesagt, dass sie in rein diagnostischer Hinsicht quoad Tuberkelbacillen nicht mehr leiste, als das Ehrlich'sche Untersuchungsverfahren, und dass sie deshalb dies letztere, welches etwas schneller zum Ziele führt, als des Ref. neue Methode, für die ärztliche Praxis nicht zu verdrängen bestimmt sei. — Schliesslich bemerkt Ref. noch, dass die von Plaut Crämer zugeschriebene Methode seines Wissens von Ziehl (Deutsche med. Wochenschr. 1883, No. 5) herrührt. Ref.

F. Kryptogamen.

Brefeld, O., Die künstliche Cultur parasitischer Pilze. (Botan. Unters. üb. Hefepilze. Forts. der Schimmelpilze. V. Heft. Die Brandpilze I. Lpz., 1883, p. 1—28).

Verf. legt zunächst dar, dass für das Studium der parasitischen Pilze die Infectionsmethoden, so vortrefflich sie auch gewesen seien und so wesentlich auch ihre vielseitige Anwendung die Kenntniss von der parasitischen Natur vieler Pilze gefördert habe, doch nicht allseitig abschliessende sein konnten, da sie das Urtheil des Beobachters zu sehr localisirten (nicht über den Wirth hinausgehen liessen) und zu eng begrenzte Ansichten über den Parasitismus, über die Wechselbeziehungen zwischen Parasit und Wirth, ferner über das Leben der parasitischen Pilze in der Natur, über Verbreitung ihrer Keime, also über Verbreitung der durch sie veranlassten Pflanzenkrankheiten vermittelten. Dann eröffnet er eine Perspective auf das, was seine Culturmethoden [1] nach dieser Beziehung zu leisten versprechen und schon geleistet haben. Dabei theilt er mit, dass es leicht sei, viele scheinbar ganz innig an die Nährpflanze adaptirte parasitische Pilze künstlich zu erziehen, wie z. B. die Brandpilze (die Keimung derselben, die auf Wasser meist ganz dürftig erfolgt, erfolgte in Nährlösungen mit grosser Ueppigkeit, und viele Arten, die auf Wasser gar nicht zur Sporidienbildung gelangten, entwickelten in Nährlösungen sofort Sporidien); aber auch verschiedene Species von Peronosporeen z. B. Phytophthora infestans, ferner Entomophthoreen, Askomyceten, Basidiomyceten gediehen auf künstlichen Nährsubstraten ausserordentlich üppig, oft üppiger als in der Natur. Zur Benutzung gelangten die früher angegebenen Nährsubstrate, ebenso dieselben Apparate, namentlich die kleinen flachen Kammern, in welchen die kleinsten Keime fixirt und in dünnen Adhäsionsüberzügen auf der Innenwand lückenlos in ihrer Entwicklung verfolgt werden können.

Dr. O. E. R. Zimmermann (Chemnitz).

Morris, Malcolm and **Henderson, G. C.,** The Cultivation and life-history of the ringworm fungus (Trichophyton tonsurans). Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 3 p. 329).

Nach mehreren vergeblichen Versuchen, den Ringwurmpilz (Trichophyton tonsurans) in Humor aqueus und Humor vitreus zu cultiviren, gelang die Zucht schliesslich in sterilisirter Pepton-Gelatine. Das

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 128.

Sterilisiren der Gelatine wurde durch eine Woche lang täglich wiederholtes, 10 Minuten langes Kochen, das Sterilisiren der Apparate und Glaszellen durch Erhitzung bis zur Dunkelröthe herbeigeführt. Ringwurmhaare wurden auf den Boden der Höhlung einer ausgeschliffenen Glasplatte gelegt und mit Pepton-Gelatine bedeckt. Durch Auflegen eines Deckglases wurde letztere dann von der Luft abgeschlossen und die Glasplatte darauf in einen Brütofen bei 24° C. gebracht. Nach 24 Stunden wurden die Sporen des Ringwurmpilzes birnenförmig und nach 48 Stunden waren sie zu Fäden ausgewachsen. In drei Versuchen hörte das Wachsthum der Fäden am 6. Tage auf, in den übrigen, bei welchen etwas weniger Peptongelatine angewendet und deshalb in der Zelle ein Luftraum entstanden war, erreichten die Fäden unter wiederholter Zweigbildung den Rand der Gelatine, wo ihre Endzweige in ganz ähnlicher Weise wie Penicillium Basidien, Sterigmen und Sporenketten bildeten. Sporen aus dieser Cultur brachten auf frischer Nährgelatine dieselben Formen mit denselben Fructificationen hervor; ferner erzeugten sie auf der menschlichen Haut unter einem mit Pflaster befestigten Uhrglase bereits am dritten Tage eine Gruppe brennender Pusteln und am sechsten einen typischen Ringwurmfleck. Als nach Abwaschung des Fleckes vom Rande desselben abgenommene und in Kalilauge eingeweichte Epidermisschuppen untersucht wurden, fanden sich zahlreiche, mit denen von Trichophyton tonsurans übereinstimmende Sporen, die auch in der zweiten Generation wieder einen Ringwurmflecken mit denselben Pilzen und Sporen hervorriefen. In zwei weiteren Versuchsreihen wurden von zwölf ausgeglühten Glasröhrchen sechs mit Ringwurmhaaren auf dem Boden des Gefässes unter der Gelatineschicht, sechs mit ebensolchen Haaren auf der Oberfläche der Gelatineschicht versehen. Nach 24 Stunden waren die Sporen in beiden Versuchsreihen birnförmig angeschwollen und einige mit kurzen Keimfäden versehen. Das Wachsthum der Mycelien nahm in den nächsten Tagen in beiden Culturen seinen Fortgang. Am sechsten Tage begannen die auf der Oberfläche befindlichen Mycelien Lufthyphen zu treiben, die in zwei Tagen reichlich Sporen entwickelten, während die untergetauchten lange Fäden bildeten, die am siebenten Tage ihr Wachsthum einstellten. Gesunde Haare gaben gleich den untergetauchten keine Resultate. Sporen aus der letzten Cultur, in gleicher Weise behandelt, erzeugten wieder dasselbe Mycel mit denselben Fructificationen.

Dr. O. E. R. Zimmermann.

Israel, O., Ueber die Cultivirbarkeit des Actinomyces. (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XCV, 1884, p. 140).

Verf. beschäftigte sich ein ganzes Jahr lang mit Culturversuchen des Actinomyces. Ein grosser Theil derselben missglückte schon wegen der schweren Zugänglichkeit des fortpflanzungsfähigen Materials. Besonders schwierig war es, fremde mykotische Beimengungen, die sich stets mehr oder weniger schnell über die ganze Culturfläche verbreiteten, abzuhalten, um so mehr, da die zur Erlangung des Aussaatmaterials nöthigen chirurgischen Eingriffe dem Zutritt anderer Mikroorganismen Thor und Thür öffnen. Ferner zeigten sich die Pilzheerde sehr oft kalkig infiltrirt und deshalb abgestorben, obwohl sie äusserlich selten Abweichungen erkennen liessen. Demnach erforderte schon die Auswahl des Materials die Berücksichtigung einer Anzahl von Bedingungen, welche lange nicht in jedem Object vorhanden sind. Das grösste Hinderniss für Reinculturen aber lag in dem langsamen Wachsthum des Pilzes selbst, welches allen wachsthumsfähigen Beimengungen hinreichend Zeit lässt, um über die geringen Entwicklungen des Actinomyces, bevor diese noch deutlich wahrnehmbar geworden, die Oberhand zu gewinnen und sich so fortgesetzt in weitere Culturen einzudrängen. Also musste auf jeden Fall schon die primäre Cultur völlig rein sein. — Auf flüssigen Nährlösungen: Rinderbouillon, Fleischextract, Peptonlösungen und flüssigem Rinderblutserum bei Zimmer- wie bei Körpertemperatur, ebenso auf Fleischwasser-Pepton-Kochsalzgelatine bei 20° zeigte sich kein Erfolg. Nur das von Koch eingeführte coagulirte Rinderserum bot einen geeigneten Nährboden. Da die Versuche viele Wochen in Anspruch nahmen, machte sich die beständige Sättigung der Luft des Thermostaten mit Wasserdampf nöthig und ausserdem eine andere Maassnahme, welche sich an die Coagulirung des Serum knüpft. Diese war nämlich am besten eine möglichst schwache, um länger vor dem Vertrocknen geschützt zu sein, da ein gewisser Wasserverlust schon mit der längeren Dauer des Coagulirungsprocesses eintritt. Ueber einen Topf mit kochendem Wasser wurde ein weitmaschiges Drahtnetz so schräg gelegt, wie es die Ausbreitung des Serums in den verwendeten Gläsern erforderte, und schon innerhalb 10 Minuten liess sich die geringe Veränderung des Aussehens wahrnehmen, welche den Beginn der Gerinnung anzeigt. Gleich darauf war es Zeit, die Procedur zu unterbrechen, und wenn auch beim Aufrichten der Gläser eine kleine Verschiebung des Coagulum stattfand, blieb doch die Oberfläche fast ungeschmälert. — Das Wachsen des Actinomyces erfolgt nun derart,

dass sich um die Aussaat ein sehr dünner, sammetartig rauher, leicht trocken aussehender Rasen auf der glänzenden Oberfläche des Coagulum ausbreitet, der bei schräg auffallendem Lichte deutlicher, bei durchfallendem sehr leicht zu sehen ist, in und um den sich mit der Zeit kleine Knötchen (nicht vor 14 Tagen) deutlich machen, die gleichfalls bei durchfallendem Lichte am besten zu erkennen sind. Eine acht Wochen alte Cultur hatte zu beiden Seiten des Impfstrichs kaum mehr als $^1/_2$ cm Ausdehnung. Mikroskopisch stimmen die in den Culturen enthaltenen Vegetationen vollständig mit den im Thierkörper vorkommenden überein. Bei schwacher Vergrösserung zeigt die Begrenzung der entstandenen Rasen einen zackigen (serpiginösen) Rand. Besonders eigenthümlich war dem Parasiten die ganz überraschende Widerstandsunfähigkeit gegen viele Einwirkungen, die anderen Pilzen gegenüber gleichgültig erscheinen, wodurch sich auch das Fehlschlagen aller früheren Culturversuche wie mancher Impfungen erklären lässt.

Dr. O. E. R. Zimmermann (Chemnitz).

Schnetzler, J. B., Notiz über Tanninreaction bei Süsswasseralgen. (Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 157).

Der Tanningehalt verschiedener Süsswasseralgen, den Verf. früher sowohl in der alkoholischen Lösung des Chlorophylls als auch in intacten Zellfäden dieser Algen durch Anwendung von schwefelsaurem Eisenoxyduloxyd nachgewiesen hatte, wurde aufs Neue an frischen Spirogyren durch Eintauchen in die Eisensalzlösung constatirt. Dabei machte Verf. die Beobachtung, dass in den Zellen eines und desselben Fadens die Blaufärbung verschieden schnell eintritt, dass oft grünbleibende Zellen mit blaugefärbten abwechseln, woraus Verf. erkennt, dass der Widerstand des lebenden Plasmas in verschiedenen Zellen gegen die Einwirkung des Reagenz variabel sei. Erst nach dem Absterben aller Zellen trat bei den Versuchen die Blaufärbung allgemein auf.

Kohl (Marburg).

Schaarschmidt, Jul., Zellhautverdickungen und Cellulinkörner bei den Vaucherien und Charen. (Magyar Növénytani Lapok. VIII, 1884, No. 83 p. 1—13. Mit I Taf.).

Die Cellulinkörner der Vaucherien, beziehungsweise V. sessilis und V. geminata (welche vorher mit Osmiumsäure, Glycerin und Alkohol behandelt wurden) zeigen ein verschiedenes Verhalten gegen Tinctionen und Reagentien als diejenigen der Saprolegniaceen [1]. Der innere schwammige Theil der jüngeren Körner speichert die Farbstoffe sehr

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 133 f.

begierig auf, während der periphere Theil gänzlich farblos bleibt oder nur in sehr geringem Grade gefärbt wird. Am stärksten werden sie durch Nigrosin und Rosanilin gefärbt, Eosin (das negative Cellulose-reagenz), Saffranin, Methylviolett, Gentianaviolett färben besonders den inneren Theil der Körner. Auffallend ist ihre Resistenz gegen starke Chemicalien; in nicht sehr concentrirter Chlorzinkjodlösung, verdünnter und concentrirter Schwefelsäure verändern sie sich auch nach mehreren Tagen kaum; sie werden nur durch ganz concentrirte Schwefelsäure gelöst. *Schaarschmidt* (*Klausenburg*).

G. Höhere Pflanzen.

Müller, N. J. C., Polarisationserscheinungen pflanzlicher und künstlicher Colloidzellen. (Ber. Dtsch. botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, p. 77—83).

Verf. untersucht und vergleicht die Polarisationserscheinungen an natürlichen und künstlichen Zellen. Letztere stellt er aus thierischen und pflanzlichen Colloiden her, und zwar aus Gelatine, die er überhaupt als ausgezeichnetstes Studienobject empfiehlt, ferner aus Senegal-, Kirsch-, Traganth-, arabischem Gummi und Collodium. Als eine Art kugeliger oder parenchymatischer Zellen benutzt er Luftblasen in den genannten Colloiden. Den cylindrischen und prismatischen Zellen entsprechen künstlich bereitete Colloidcylinder und Glasringe. Die Tüpfel und Poren werden durch halbkugelige Vertiefungen in Gelatine nachgeahmt. Die vorspringenden Membranverdickungen der Spiral-, Ring- und Treppengefässe bildet er nach, indem er ein kleines Rädchen, welches an seinem Rande vorspringende Unebenheiten besitzt, unter mässigem Drucke über eine wenig befeuchtete Colloidplatte hinführt. Geschichtete Epidermen vergleicht er mit einem von einer Röhre abgesprengten Glasringe. Zug- und Druckverhältnisse der Vollkugeln studirt er an Stärke und Inulin.

Dieses Material wird nach folgender Methode beobachtet: Die Nicols werden gekreuzt und das Gypsplättchen Roth I in diagonale Stellung gebracht. Zuerst müssen nun in der Gypsplatte die Elasticitätsaxen, für welche Verf. Zug- und Druckrichtungen einführt, bestimmt werden. Dieselben kommen in die Diagonalen des im Ocular angebrachten Fadenkreuzes zu liegen. Hierauf wird aus einer in der Ebene erstarrten, dünnen, homogenen, plastischen und trockenen Gelatineplatte ein schmaler Streifen herausgeschnitten. Befeuchtet man denselben ein wenig und übt einen geringen Zug in der Längsrichtung des Streifens

aus, so kommen alsbald Additions- und Substractionsfarben, bezogen auf Roth I, zum Vorschein.

Mit Beziehung auf dieses Plättchen, an dessen Figur die Richtung von Zug und Druck leicht festgehalten werden kann, können nun in beliebigen Objecten die Zug- und Druckrichtungen bestimmt werden. Geben dieselben in der gleichen Richtung wie der Gelatinestreifen Additionsfarben, so entsprechen sie einem gezerrten Gelatineplättchen, einem gepressten dagegen, wenn die Additionsfarben in senkrechter Richtung dazu hervortreten. *Bachmann* (*Plauen*).

Hillhouse, W., Einige Beobachtungen über den intercellularen Zusammenhang von Protoplasten. (Bot. Centralbl. Bd. XIV, 1883, p. 89).

Nach Russow's früheren Beobachtungen lässt Chlorzinkjod die Tüpfelmembran auf den Radialwänden der Bastparenchym- und Baststrahlenzellen in der Flächenansicht intensiv gelb bis gelbbraun punktirt erscheinen, während Querschnitte dieser Membranen feine gelbbraune Striche erkennen lassen. Hillhouse bediente sich nun bei der mikroskopischen Untersuchung der Verbindungsfäden zwischen den protoplasmatischen Inhalten benachbarter Zellen mit Erfolg folgenden anderen Verfahrens. Möglichst dünne Schnitte von Alkoholmaterial werden successive mit verdünnter (einige Minuten) und concentrirter (20—48 Stunden) Schwefelsäure und zwar ohne Deckglas behandelt, nach dem Auswaschen in destillirtem Wasser mit Ammoniak-Carmin tingirt und in Glycerin aufbewahrt. Dabei lösten sich sowohl Zellwand als Intercellularsubstanz, von letzterer bleiben mitunter Spuren als blassrothes Netzwerk sichtbar, besonders da, wo sie correspondirende Tüpfelhöfe trennt. Mittels dieses Verfahrens gelang es Verf., an Schnitten durch die Blattbasis von Prunus Laurocerasus etc. deutlich die Streifung der Tüpfelmembran, an der zu beiden Seiten die knopfförmigen Enden der Plasmafäden aus den benachbarten Zellen fest anhaften, sichtbar zu machen. Nach Einwirkung von Jod und concentrirter Schwefelsäure wurden an anderen Präparaten derselben Pflanze Zellwände und Schliesshaut vollkommen gelöst, während die Plasmamassen der die Spiralgefässe umgebenden Parenchymzellen Communicationen erkennen liessen durch plasmatische, starklichtbrechende, zarte Fäden. Neben den mit Knopf endenden Fäden zeigten sich noch in feine Spitzen ausgehende, die Verf. in den meisten Fällen für bei der Membranquellung zerrissene Verbindungsfäden ansehen zu müssen glaubt. Durch diese Quellung werden die Verbindungsfäden stark gedehnt. Bei einzelnen Objecten blieb die Schliesshaut der Tüpfel mit Chlorzinkjod, Fuchsin

(welches eigentlich die Mittellamelle intensiver tingirt als die Zellwand) schwach oder ganz ungefärbt. Von grossem Werth würde die Auffindung eines Reagenzes sein, welches, ohne die Zellwände zu färben und zum Quellen zu bringen, die Plasmastränge kräftig tingirte.

Kohl (Marburg).

Russow, E., Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. (Sitzungsber. d. Dorpater Naturf.-Gesellsch. Sept. 1883, S. A. p. 5).

Zum Nachweise der Continuität des Protoplasma benachbarter Zellen behandelt Russow frische Schnitte (am besten Tangentialschnitte der secundären Rinde dikotyler Gewächse) mit Jodkaliumjodlösung (0·2 Proc. Jod und 1·64 Proc. Jodkalium) und $^3/_4$ Schwefelsäure mit einem Zusatz concentrirter Schwefelsäure. Die Schnitte werden mit einem Tropfen der Jodlösung getränkt und mit Deckglas belegt. Auf den Objectträger wird ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure gebracht und mit drei Tropfen der $^3/_4$ Schwefelsäure gemischt, dann mit dem Glasstabe an den Rand des Deckglases bewegt und von der entgegengesetzten Seite mittels Fliesspapier rasch durchgesogen. Nachdem die Schnitte sich gleichmässig tief blau gefärbt, werden sie mit Wasser mehrfach ausgewaschen und schliesslich mit Anilinblau gefärbt. In manchen Fällen erwies es sich als zweckmässig, vor dem Tingiren die gequollenen Schnitte einige Minuten der Einwirkung von Pikrinsäure auszusetzen.

J. Moeller.

Schaarschmidt, Jul., Einige Fälle der Communication von Protoplasten und des Vorkommens intracellulären Protoplasmas. (Magyar Növénytani Lapok. VIII, 1884, No. 84 p. 17—20).

Die zur Auffindung der Communicationen benutzten Methoden beziehen sich fast ausnahmslos auf die Entfernung der Zellhäute. Das wird ziemlich gut schon durch längeres Verweilen der Schnitte in 30- bis 35procentiger oder mehr concentrirter englischer Schwefelsäure erreicht. Die Säure wird unter ein Deckglas eingeleitet und die Wirkung sogleich beobachtet. Wenn die Zellhäute schon in genügender Weise aufgequollen oder fortgelöst sind, wird die Säure mit Vorsicht (damit die nun freien Protoplasten nicht mit fortgerissen werden) ausgewaschen. Nach Neutralisation mit Ammoniak, was z. B. für die Färbung mit Eosin unentbehrlich ist, kann man zur Tinction übergehen. Als Färbemittel eignen sich Saffranin (in Alkohol) und Eosin (in Wasser) ganz besonders. Eosin ist derjenige Farbstoff, welcher zu ähnlichen Untersuchungen am besten geeignet ist, denn es färbt die Zellhäute nicht, sondern nur die

Protoplasten (es ist dem Ref. bisher jedoch ein Fall vorgekommen, in dem die Bastfasern von Carica Papaya durch Eosin gefärbt wurden). Saffranin kann man besonders dann verwenden, wenn die Zellhäute gänzlich entfernt sind.

Das intracelluläre Protoplasma wird durch mässiges Quellen der Zellhäute am leichtesten sichtbar, z. B. in Kollenchym-Geweben. Unentbehrlich ist das Fixiren, hier ebenso wie beim Suchen der Communicationen, was durch Einlegen der Objecte in Alkohol, Pikrinsäure etc. erreicht wird; solche Schnitte werden nun mit sehr verdünnter Schwefelsäure behandelt. *Schaarschmidt (Klausenburg).*

Meyer, Arthur, Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. Ein Beitrag zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen. Mit 3 Tafeln in Farbendruck. Leipzig (Arthur Felix), 1883, 91 pp. 4⁰.

Als für unsere Zwecke Interessantes finden wir (Reactionen, Methoden):

Hypochlorinreaction. Die chlorophyllhaltigen Zellen werden wie bekannt mit Salzsäure behandelt. Dabei entstehen braune Hypochlorinkrystalle und grüne Tropfen, welche, wenn man reinen Eisessig zu dem vorher mit Filtrirpapier abgetrockneten Schnitte fügt, ebenfalls sich sofort in braune Krystalle verwandeln. Spätestens nach einer halben Stunde findet man dann alle grünen Tröpfchen gelöst, und dafür sieht man zahlreiche, meist schön ausgebildete, braune Hypochlorinnadeln im Schnitte vertheilt. — Eisessig ist ein sicherer und schneller wirkendes Mittel zur Erzeugung der Hypochlorinkrystalle; legt man frische Schnitte unter ein Deckglas, lässt Eisessig zufliessen, so treten innerhalb einiger Minuten, vorzüglich in etwas tiefer liegenden Zellen, gleichmässig grosse Tropfen aus den Autoplasten heraus, die sich zu einer gelblich grünen Flüssigkeit lösen, aus welcher meist innerhalb der Zelle grössere und kleinere braune Krystalle anschiessen, während die Flüssigkeit selbst immer mehr farblos wird. Die Essigreaction gelingt zwar sehr leicht, aber doch nicht unter allen Umständen, die Säure löst z. B. auch die Hypochlorinkrystalle, wenn im Ueberschuss vorhanden. Die auf 100° C. etwa eine halbe Stunde erhitzten Schnitte geben auch mit Essig-, ähnlich der Salzsäure, keine Hypochlorinreaction mehr.

Zum Umkrystallisiren der Hypochlorinkrystalle unter dem Deckglase wird der Schnitt, welcher durch kalten Eisessig

völlig entfärbt und mit Krystallen angefüllt ist, mit Eisessig erhitzt, so dass die Säure beinahe siedet, es lösen sich dann die Krystalle und schiessen meist als Drusen gerader Nadeln, welche relativ dunkel gefärbt erscheinen, beim Erkalten des Schnittes wieder an. Diese Krystalle verhalten sich gegen Reagentien folgendermassen: 1. Eisessig löst kalt nur sehr wenig, heiss leicht; 2. Wasser löst kalt nicht; kochendes Wasser treibt Tröpfchen aus den Krystallen und zerstört die Form der Krystalle; 3. Glycerin verändert in der Kälte nicht; 4. Alkohol (absoluter) löst kalt völlig, aber sehr langsam; 5. Chlorallösung löst die Krystalle, ohne dass vorher bemerkbare Quellung derselben eintritt; nach der Behandlung der Krystalle mit Chloral bleibt ein Tröpfchen ungelöst; das Tröpfchen ist in Alkohol löslich; 6. Aether löst sofort; 7. Petroläther löst langsam; 8. Chloroform löst schnell; 9. Ricinusöl löst nur beim Erhitzen; 10. Kaliumhydroxydlösung löst weder in concentrirtem noch in verdünntem Zustande; 11. Concentrirte Salzsäure schmilzt die Krystalle zusammen und lässt einen grossen, braungrünen Tropfen zurück; 12. Quecksilberchloridlösung (wässerige) bewirkt bei 24-stündiger Einwirkung, dass sich die Krystalle dann nicht mehr in Alkohol lösen; in Aether lösen sie sich dann langsam, in Chloral schnell, ohne Rückstand; 13. Osmiumsäure härtet die Krystalle bei 24stündiger Einwirkung so, dass sie danach weder in Chloral, noch in Alkohol oder Aether löslich sind; 14. Brom entfärbt die Krystalle sehr schnell, wenn man sie mit Wasser befeuchtet in einen bromdampfhaltigen Raum bringt; dabei werden die Krystalle, wenn die Einwirkung etwas energisch ist, vacuolig.

Ziemlich gleich wie die mit kaltem Eisessig erhaltenen Krystalle verhalten sich diejenigen, welche man durch Umkrystallisiren der ersteren aus heissem Eisessig darstellt, doch scheint Alkohol, Salzsäure und Eisessig etwas weniger energisch auf sie einzuwirken, den zwei ersteren gegenüber zeigten sich die nach Pringsheim's Methode dargestellten auch etwas widerstandsfähiger, verhielten sich aber sonst wie die durch kalten Eisessig erhaltenen.

In grösserer Menge und zwar grammweise kann man die Hypochlorinkrystalle nach Meyer herstellen: wenn man ganze Hollunderblätter mit wenig Eisessig bei 100° C. im Luftstrom auszieht, die heisse Lösung durch ein Tuch giesst und erkalten lässt. Es scheiden sich dann grosse, fadenartige Krystalle aus. Dampft man bei 100° C. weiter ein, so erhält man meist Drusen, doch sind die Nadeln oft verzweigt und die Drusen sehr voluminös.

Einzelne schöne Chlorophyllkrystalle (Meyer) [Chlorophyllan,

Hoppe-Seyler; Hypochlorin, Pringsheim] erhält man auch dadurch, dass Schnitte mit Petroläther befeuchtet unter ein Deckglas gebracht und in einem mit Petrolätherdämpfen gesättigten Raume einige Tage stehen gelassen werden.

Chlorophyllgerüst. Vorzüglich schön kann man das Gerüst erhalten, wenn man einen Tag über in Salzsäure gehärtete Autoplasten (von Vallisneria z. B.) mit wenig Eisessig oder mit Chlorallösung behandelt. Das nach Extraction der Autoplasten zuerst mit Aether und hierauf mit Alkohol hergestellte Gerüst von Vallisneria spiralis und Phajus grandifolius zeigt folgende Reactionen: 1. Chlorallösung dehnt das Gerüst etwa um die Hälfte seines Volumens, ohne dass die Structur verloren geht. Durch Wasserzusatz wird das Gerüst unter Concentration wieder deutlich sichtbar. 2. Eisessig quellt wie das Chloral. Die so behandelten Autoplasten speichern wie der Rest des übrigen Plasmas kein Methylgrün in sich auf (aus wässeriger Lösung). 3. Osmiumsäure hindert (nach 12stündiger Einwirkung) die Quellung durch Chloral nicht. 4. Chromsäure oder rauchende Salpetersäure lösen das Gerüst nicht.

Bei der Betrachtung der vermeintlichen Oeleinschlüsse der Chlorophyllkörner wird zuerst das mikrochemische Verhalten verschiedener fetter und ätherischer Oele erörtert: 1. Eisessig löst die meisten ätherischen Oele, dagegen löst Eisessig die fetten Oele meist nicht, wenn man eine zu grosse Menge der Säure vermeidet, die Reactionen müssen aus diesem Grunde alle unter dem Deckglase ausgeführt werden. — 2. Alkohol vom sp. Gew. 0·83 verhält sich wie Eisessig gegen die fetten Oele. Absoluter Alkohol verhält sich sogar (im allgemeinen) auch quantitativ ähnlich. — 3. Wässerige Chloralhydratlösung. Da die Anwendung dieses Reagenz bisher nur in diesem Werke eingehender beschrieben ist, so wollen wir über dessen Wirkungsweise Einiges hervorheben. Dieses Reagenz wirkt je nach seiner Concentration verschieden; um daher immer die gleichen Effecte mit demselben hervorzurufen, muss eine bestimmte Concentration genau innegehalten werden. Am geeignetsten wurde eine Lösung von fünf Theilen Chloralhydrat in zwei Theilen Wasser gefunden. Diese Mischung kann allerdings nur noch bei etwa 15° C. angewendet werden, da sich bei niederer Temperatur Chloralhydrat ausscheidet. Sie verhält sich gegen wasserlösliche Kohlehydrate ähnlich wie Wasser, und Stärke quillt sie wie Kalilauge auf. Vorzüglich charakteristisch ist ihr Verhalten gegen Proteïnstoffe, welche sie löst oder stark quillt, auch auf Cellulose wirkt sie etwas quellend ein. Da sie Stärke quillt

und Jod löst, ohne es zu verändern, bietet eine mit Jod gesättigte Lösung (die man sich herstellt, indem man festes Jod mit Chlorallösung stehen lässt) ein vorzügliches Mittel zum Nachweise von Stärke in den Trophoplasten. Man legt zu diesem Zwecke den Schnitt ein Paar Minuten in dünne Jodjodkaliumlösung, trocknet ihn mit Fliesspapier ab, legt ihn unter ein Deckglas und fügt Chlorallösung zu. Nach einigen Minuten treten die Stärkekörner deutlich mit blauer Farbe hervor. Auch als Aufhellungsmittel ist Chlorallösung in manchen Fällen von vorzüglicher Wirkung. Die wässerige Lösung verhält sich gegen ätherische und fette Oele fast wie Alkohol. — 4. Concentrirte Kalilauge ($1\ KHO + 1{\cdot}5\ H_2O$) löst die fetten und ätherischen Oele nicht. — 5. Verdünnte Kalilauge ($1\ KHO + 9\ H_2O$) verhält sich ähnlich. 6. Chloroform (sp. Gew. 1·495), 7. Petroläther (Sdp. 60° C.), 8. Aether (alkoholfrei und mit Wasser gesättigt) mischen sich mit ätherischem und fettem Oele. — 9. Eine Temperatur von 130° C. genügt, um aus dünnen Schnitten alles ätherische Oel zu verjagen, das fette Oel bleibt dabei zurück. Man erhitzt die frischen Schnitte, ohne sie mit einem Deckglas zu bedecken, in einem Wärmkasten (Luftbade) von constanter Temperatur 10 Minuten auf 130° C. Nach dieser Operation betrachtet man die Schnitte, indem man sie in Wasser oder Chlorallösung legt. — 10. Osmiumsäurelösung ($1\ OsO_4 + 49\ H_2O$) bräunt oder schwärzt ätherische und vorzüglich auch fette Oele sofort.

Die vermeintlichen Oeltropfen mancher Musaceen etc. verhalten sich gegen diese Reagentien folgendermassen: 1. Eisessig löst sie nicht, sondern bewirkt, weil er das Gerüst dehnt, sogar ein stärkeres Hervortreten der Tropfen; 2. Weingeist löst sie; 3. Chloral löst sofort; 4. Concentrirte Kalilauge scheint die Kügelchen zu lösen; 5. Aether löst ebenfalls. Man behandelt die Autoplasten am besten zuerst mit Eisessig und verdrängt diesen durch Aether; 6. Concentrirte Salzsäure löst nicht; 7. Sodalösung ($1\ Na_2CO_3 + 2\ H_2O$) und 8. Gesättigte Kochsalzlösung verändern die Tröpfchen nicht. — Es geht nach Verf. daraus mit Gewissheit hervor, dass die Tröpfchen nicht aus fettem Oele bestehen.

Ueber das mikrochemische Verhalten der Farbstoffe mancher Chromoplasten finden wir folgende Angaben:

1. Der Farbstoff von Tropaeolum zeigt eine geringere Löslichkeit als der Chlorophyllfarbstoff, denn Chloroform nimmt fast gar keinen Farbstoff auf; Chloral und Petroläther lösen den Farbstoff langsam und nicht reichlich, Schwefelkohlenstoff färbt sich kaum, während Eisessig und Chloroform zu gleichen Theilen gemischt, schon in 15 Minuten fast

allen Farbstoff aus den Blütenblättern lösen. Aus solcher Lösung krystallisirt der Farbstoff innerhalb 10 bis 15 Minuten aus.

2. Farbstoff von Daucus Carota. Carotinreaction. In den äussersten, fast ganz stärkefreien Zellen der Carotte findet man entweder kleine gelbrothe Körner oder aus mehreren zusammengeballte Massen und ferner höchst charakteristische grosse Röhren und lange Stäbe; in der Rinde kräftiger alter Möhren vorzüglich findet man auch sehr zahlreiche gut ausgebildete rechteckige oder rhombische Tafeln. Dieser Farbstoff repräsentirt das Carotin. Die Carotinkrystalle sind leicht löslich in Benzol, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen; concentrirte Schwefelsäure löst das Carotin mit purpurblauer Farbe. Als nicht weniger charakteristisches Verhalten ist noch die Unlöslichkeit derselben in Eisessig und Chloralhydratlösung zu bezeichnen.

Schaarschmidt (Klausenburg).

Miliarakis, Spyridion, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. Würzb. 1884, 29 pp. 8°.

So betitelt ist eine dem Geheimrath von Sachs gewidmete Dissertation. Uns interessirt hier nur die Methode, welche der Verf. zur Darstellung der Kieselskelette bei seinen Untersuchungen angewendet und eingeführt hat. Sie basirt auf der Verwendung der von Pollender (1862) zu demselben Zweck vorgeschlagenen Chromsäure, die aber mit Schwefelsäure combinirt wird. Der Vorzug der neuen Methode gegenüber der Verwendung von Chromsäure allein besteht darin, dass durch letztere bei halbwegs dicken Stücken die Zerstörung der organischen Substanz zu langsam erfolgt; gegenüber dem Mohl'schen Verfahren und dem Sachs'schen (Glühen in Schwefelsäure auf Platinblech) als die Bildung von Verglasungsproducten der Kieselsäure mit Kalk-Magnesia-Salzen und als, da beim neuen Verfahren während der Verbrennung der organischen Substanz die Temperatur kaum über 100° C. steigt, eine Beeinträchtigung der dünnen, verkieselten Membranen durch Hitze (beim Glühen auf Platinblech kann ein aufgelegtes Deckgläschen schon schmelzen) ausgeschlossen erscheint.

Ueber die Art der Ausführung ist es am besten, dem Autor selbst das Wort zu lassen: „Das zur Untersuchung zu verwendende Blatt oder Rindenstück wird zuerst mit concentrirter Schwefelsäure in einem Becherglas behandelt, bis es ganz schwarz wird, oder wenigstens, wenn es sich um ein sehr zartes Blatt handelt, bis es seine Farbe verliert und halb durchsichtig wird. Dann giesst man eine 20procentige wässerige Lösung von Chromsäure hinein. Sofort entsteht ein heftiges Aufbrausen der Flüssigkeit und zugleich damit löst sich das Blatt allmählig auf.

Die Quantität der Chromsäurelösung richtet man nach der Grösse des Blattstückes und der Quantität der Schwefelsäure ein. Sobald nun das Aufbrausen aufhört, füllt man das ganze Becherglas mit destillirtem Wasser und lässt es eine Stunde stehen, bis alle Kieselskelette am Boden des Gefässes sich niedergeschlagen haben. Dann giesst man das übrige Wasser vorsichtig ab und untersucht den pulverigen Bodensatz mikroskopisch. Wenn der Niederschlag noch von Chromsäure dunkel gefärbt erscheint, verdünnt man ihn noch einmal mit destillirtem Wasser und lässt denselben noch eine Zeit lang stehen".

Ref. hat die auf solchem Wege erhaltenen Kieselskelette selbst gesehen und kann die Methode sehr wohl empfehlen. Die Präparate zeichnen sich durch die vollständige Zerstörung der organischen Substanz vortheilhaft vor durch Glühen gewonnenen aus, welche selten von Verkohlungsrestchen ganz frei sind. Ein Nachtheil des neuen Verfahrens ist es, dass man in Folge der energisch die organischen Gebilde angreifenden Oxydation, nur bei starker Verkieselung zusammenhängende Skelettplatten erhält. Die Methode ist auch auf dem Objectträger durchführbar. *Heinricher.*

II. Mineralogisch-Geologisches.

Referent: Professor Dr. Arthur Wichmann in Utrecht.

Streng, A., Ueber eine neue mikroskopische Reaction auf Natrium. (XXII. Bericht d. Oberhess. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. Marburg 1883, p. 258).

Um sehr kleine Mengen von Natrium mikrochemisch nachweisen zu können, bedient der Verf. sich des essigsauren Uranoxyds. Das betreffende Silicat eines Dünnschliffes wird mit einem Lösungsmittel, z. B. Salzsäure behandelt; ein oder mehrere Male eingedampft, wird der chlornatriumhaltigen Masse ein Tropfen essigsauren Uranoxyds beigefügt. Es bilden sich dann tetraëdrische Krystalle von essigsaurem Uranoxydnatrium $UO^2(C^2H^3O^2)^2$, $NaC^2H^3O^2$. Daneben scheiden sich noch rhombische Kryställchen des essigsauren Uranoxyds ab, die aber durch ihre äusseren Formen, sowie in Bezug auf ihr Verhalten gegen das polarisirte Licht leicht von dem Doppelsalz unterschieden werden können. Diese Reaction ist deshalb sehr empfindlich, weil nur 6·6 Proc. Na^2O zur Bildung von 100 Thl. des essigsauren Uranoxydnatriums erforderlich sind. Das käufliche essigsaure Uranoxyd muss mittels absoluten Alkohols erst gereinigt werden, da es meist Spuren von Natrium enthält.

Streng, A., Ueber eine Methode zur Isolirung der Mineralien eines Dünnschliffs behufs ihrer mikroskopisch-chemischen Untersuchung. (l. c. p. 260).

Bei mikrochemischen Untersuchungen von Gesteinen tritt häufig der Fall ein, dass der Tropfen des Lösungsmittels nicht nur das zu prüfende Mineral, sondern auch noch benachbarte andere bedeckt und so die Reaction nicht sicher wird. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, schlägt der Verf. vor, durchlöcherte Deckgläschen anzuwenden, welche auf folgende Weise hergestellt werden: Man taucht gewöhnliche Deckgläschen in geschmolzenes Wachs und macht nach dem Erkalten mit einer Nadel eine $^1/_2$ bis 1 mm grosse Oeffnung in die Mitte der mit Wachs überzogenen Fläche. Die so bloss gelegte Stelle wird mit einem Tropfen concentrirter Flusssäure versehen, bis das Deckgläschen an dieser Stelle durchgefressen ist, worauf dann das Wachs wieder entfernt wird.

Um nun ein bestimmtes Mineral chemisch zu untersuchen, wird die eine Seite des durchlöcherten Deckgläschens rings um die Oeffnung mit einer dünnen Lage gekochten Canadabalsams bestrichen, und diese Seite wird nach dem Hartwerden des Balsams so auf den Dünnschliff gebracht, dass die Oeffnung genau über dem zu untersuchenden Mineral zu liegen kommt. Mittels eines in die Nähe gebrachten, heissen Drahtes wird der Balsam geschmolzen. Die auf diese Weise mit Balsam gefüllte Oeffnung wird mittels eines in Alkohol getauchten Haarpinsels frei gemacht, und kann nun das in diese Oeffnung hineingebrachte Lösungsmittel auf das freiliegende Mineral wirken. Nach dem Eindampfen hat sich nicht allein in der Oeffnung, sondern auch auf dem Deckgläschen ein Rückstand der Lösung angesammelt. Durch Erwärmen des Dünnschliffes lässt sich das Deckglas abheben, und kann man auf demselben die verschiedenen Reactionen studiren.

Thoulet, J., Mesure par la réflexion totale des indices de refraction des minéraux microscopiques. (Bull. Soc. minéralog. de France t. VI, 1883, p. 183).

Nachdem bereits Sorby und Mallard Methoden behufs Ermittelung der Brechungsexponenten von Mineralien im Dünnschliff angegeben hatten, verwendet Thoulet zu diesem Zweck das Totalreflectometer von Kohlrausch [1]).

Der kleine Apparat ist so construirt, dass derselbe ohne Weiteres

---

[1]) Kohlrausch, Ueber die Ermittelung von Lichtbrechungsverhältnissen durch Totalreflexion (Wiedemann's Ann. Bd. IV, 1871, p. 1).

auf dem Objecttisch eines Bertrand'schen Mikroskops befestigt werden kann. Derselbe besteht aus einem kleinen Fläschchen, welches ca. 1 cc Schwefelkohlenstoff fasst. Eine Durchbohrung an dem einen Ende nimmt den Halter auf, an dem das zu untersuchende Präparat (an der Rückseite mit chinesischer Tusche geschwärzt) befestigt wird. An dem anderen Ende des Halters befindet sich eine Alhidade, die sich vor einem verticalen Theilkreise bewegt. Behufs Beleuchtung des Präparates mit diffusem Licht wird das Fläschchen concentrisch von einem Röhrchen umgeben, welches aus Mattglas verfertigt oder von geöltem Papier umkleidet ist. Die Beobachtungen werden mit der Natriumflamme ausgeführt und auch die Messungen geschehen nach der von Kohlrausch angewandten Methode. Der Verf. zählt schliesslich eine Reihe von Mineralien auf, deren Brechungsexponenten auf diese Weise bestimmt wurden und theilt mit, dass die erhaltenen Werthe genau mit den von Kohlrausch ermittelten übereinstimmen.

I. Technisches.

Meyer, Arthur, Ueber die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern, speciell über den Nachweis von Buchweizenmehl in Pfefferpulver und über die Unterscheidung des Maismehles von dem Buchweizenmehle. (Arch. d. Pharm. Bd. CCI H. 12 [1883, December] p. 912).

Zur mikroskopischen Untersuchung irgend eines Pflanzenpulvers auf seine Reinheit ist es unerlässlich, dass man die Elemente, aus denen der pulverisirte Pflanzentheil aufgebaut ist und ebenso den mikroskopischen Bau der Pflanzentheile, welche zur Verfälschung benutzt werden können, bis in die kleinsten Details kenne. Diese Kenntniss ist nicht aus der Betrachtung von Schnitten oder gar des Pulvers zu erlangen, sondern es gehört dazu, dass man alle Zellformen isolirt und ihre gegenseitige Lage im Pflanzentheil kennen lernt. Dabei ist wichtig, dass man die Elemente zeichnet und zwar stets mit denselben Vergrösserungen.

Man braucht mindestens zwei, zweckmässig drei Objective, die mit einem schwachen Oculare Vergrösserungen von etwa 80, 180 und 500 ergeben. Man durchmustert die in Wasser liegenden Präparate bei 50facher Vergrösserung, und findet man ein fremdartiges Element, so untersucht man es mit dem Objectiv 180 genauer und zeichnet es mit Hilfe eines Zeichenprismas. Diese Zeichnungen vergleicht man dann

mit denjenigen, welche man sich bei derselben Vergrösserung von den Elementen der muthmasslichen Verfälschungsmittel hergestellt hat. Zuletzt vergleicht man mit der stärksten Vergrösserung die verdächtigen Elemente mit womöglich frisch gefertigten des Verfälschungsmittels. Bei diesem Verfahren fallen die Messungen weg und Form und Grösse der Elemente kommen erst recht zur Geltung.

Der eingehenden anatomischen Beschreibung und Abbildung der Buchweizenfrucht und Maisfrucht folgt die Anweisung zu ihrer Präparation:

Die Fruchtschale des Buchweizens wurde in natürlichem Zustande und nach Aufquellen in Kalilauge oder verdünntem Ammoniak durch Schaben in ihre Bestandtheile zerlegt. Die Samenschale lässt sich am vortheilhaftesten nach mehrtägigem Einweichen in verdünntem Ammoniak untersuchen. Kalilauge und Schulze's Gemisch waren ebenfalls erprobt worden, dabei löste sich aber das innerste Häutchen der Samenhaut. Durch einfaches Schaben der macerirten oder rohen Körner sind sämmtliche Zellengattungen leicht zu isoliren.

An frischen Maisfrüchten lässt sich die Rinde mit oder ohne Kleberzellen leicht abziehen, sonst muss man die Körner längere Zeit in Wasser maceriren. Zur Darstellung der Epidermis weicht man die abgezogene Rinde in Kalilauge und sucht die hinteren Schichten wegzuschaben. Mit dem Schulze'schen Gemenge isolirt man leicht die Faserzellen und die Epidermiszellen. Hat man ein Stückchen Rinde ohne Kleberzellen abgelöst, so sitzen die Schläuche dann entweder auf letzteren oder auf der Haut und lassen sich von beiden Theilen leicht mit einer Staarnadel und etwas Wasser abschaben. Die Kleberzellenschicht löst sich ebenfalls sehr leicht von Korn und Rinde.

Moeller (*Mariabrunn*).

Hartwich, C., Uebersicht der technisch und pharmaceutisch verwendeten Gallen (Arch. der Pharm., Bd. CCI H. 11 [1883 November] p. 819).

Die bisher als Harz oder Farbstoff angesprochenen Inhaltsstoffe im Parenchym vieler Eichengallen haben einen strahligen Bau, und Verf. ist geneigt, sie für Hesperidin zu halten. Sie sind in kaltem und heissem Alkohol, Salzsäure, kaltem und siedendem Wasser unlöslich, in concentrirter Schwefelsäure nach Erwärmen löslich, in Alkalien unter Gelbfärbung löslich; die allmähliche Anwendung von alkoholischer Natronlauge lässt oft die strahlige Structur deutlicher hervortreten; wendet man dieses Reagenz sehr schwach an, so bleibt ein durchscheinendes Skelett zurück von deutlich strahliger Structur.

Im Nahrungsgewebe vieler Eichengallen finden sich neben Amylum und Proteïnstoffen kugelige, glänzend rothbraune Körper von 30 bis 40 mm (soll wohl heissen Mikron; d. Ref.) Durchmesser, deren chemische Constitution unaufgeklärt ist. Flückiger hält sie für Harz, Lacaze Duthiers beschreibt sie als dem Nucleus analog und Beyerink nimmt an, dass sie aus der Zersetzung des Amylums hervorgehen. Verf. fand sie jedoch häufig in Zellen, in denen die Stärke noch ganz unverletzt war, und die verhältnissmässig weit von dem Bildungsheerd des Amylum abliegen. Sie färben sich mit Eisenchlorid langsam, aber intensiv dunkel. Ihr Verhalten gegen Alkalien zeigt deutlich das Vorhandensein einer Membran, und dass diese nicht aus Cellulose besteht, erkennt man aus dem negativen Resultat der Zellstoff-Reactionen: weder mit Chlorzinkjod noch mit Jod-Schwefelsäure tritt Bläuung ein. Verf. stellt sie neben die von Sachs beschriebenen Gerbstoffkugeln.

Moeller (*Mariabrunn*).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Hager, H., Le microscope. Théorie et application. Trad. de l'allemand par L. Planchon et L. Hugouneng. X et 264 pp. 8°. av. 350 figg. Paris 1884.

Heitzmann, C., Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers im gesunden und kranken Zustande. 8°. m. 380 Figg. Wien (Braumüller). 25 M.

Orth, Joh., Cursus der normalen Histologie zur Einführung in den Gebrauch des Mikroskopes sowie in das praktische Studium der Gewebelehre. 3. Aufl. Berl. (Hirschwald) 1884. gr. 8°. m. 108 Figg. 8 M.

Stein, S. Th., Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 2. Aufl. Halle (Knapp) 1884. 8°. m. 431 Figg. u. 12 Tfln. 14 M.

Stein, S. Th., Sonnenlicht und künstliche Lichtquellen in ihrer Bedeutung für wissenschaftliche Arbeiten. Halle (Knapp) 1884. 8°. m. 167 Figg. u. 2 Tfln. 4 M.

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

a. Neue Mikroskope.

Cox, J. D., A new form of microscope-stand with concentric movements (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 147).

Lasaulx, A. v., Ein neues, für petrographische und mineralogische Untersuchungen bestimmtes Mikroskop (Verh. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfalens Bd. XXXIX, 1882, Sitzungsber. p. 82).

Aylward's rotating and swinging tail-piece microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. IV, 1884, pt. 1 p. 110).

Bausch and Lomb Optical Co.'s new pattern „Investigator improved" microscope and 1/4 inch objective (The Microsc. vol. III, 1883, p. 239).

Beck's pathological microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 894).

McLaren's microscope with rotating foot (l. c. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 111).

Mirand's revolver microscope (l. c. Ser. II. vol. III, 1883, pt. 6 p. 897).

Pelletan's „Continental" microscope (l. c. p. 899).

Schieck's revolver school and drawing-room microscope. Winter's and Harris's revolver microscopes (l. c. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 112).

Swift and Son's pocket microscope (l. c. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 896).

The improved „biological" stand (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 9).

Zeiss's mineralogical microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 900).

b. Objectiv.

Abbe, E., The relation of aperture and power in the microscope. II. The rational balance of aperture and power. 2. Division of the entire power of the microscope between ocular and objective (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 790).

Abbe, E., On the mode of vision with objectives of wide aperture (l. c. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 20).

Blackham, G. E., The relation of aperture to amplification in the selection of a series of microscope objectives (Proceed. Amer. Soc. Microscopists. 6th ann. meet. p. 33).

Bradbury, W., The achromatic object-glass. 19. (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 258).

Crisp, F., On „optical tube-length"; an unconsidered element in the theory of the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 816; cfr. Microsc. News vol. IV, 1884, no. 37 p. 14).

Ollard, W. G., Doublets for the microscope (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 223).

Rogers, W. A., Corrections to paper on the „Conditions of success in the construction and comparison of standards of length" (Proceed. Amer. Soc. Microscopists. 6th ann. meet. p. 240).

T. T., Relation of aperture to power in microscope object-glasses (l. c. 1884, p. 410).

Optical tube-length and magnification (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 21).

Testing a microscope (l. c. no. 1 p. 7).

c. Ocular.

Bradbury, W., On eye-pieces (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1884, p. 401).

Penny, W. G., Theory of the eye-piece. I. The dispersion of light. II. Dispersion of light. Also criticisms by J. A. C. III. Spherical aberration (l. c. vol. XXXVIII, 1883, p. 283. 367. 390).

A simple eye-piece indicator (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884 no. 1 p. 8).

---

d. Tubus.

Koch, Ueber eine Methode die Mikrometerschrauben zu prüfen (Verh. d. naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B. Bd. VIII, 1882, H. 1).

(**Swift, J.**), Testing the binocular arrangement (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 902).

Swift's fine-adjustment (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 26).

Bulloch, W. H., New Congress nose-piece; patented 1883 (The Microsc. vol. III, 1883, p. 218; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 118).

Curties, J., Nose-piece adapter (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 299 aus Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 4 p. 572).

Matthews, J., Device for facilitating the exchange of objectives (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 299, 305; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, p. 903).

McCalla, A., The „Congress“ nose-piece (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 38).

Nelson, E. M., New method of fixing objectives to the microscope (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1883, p. 298).

Bausch and Lomb Optical Company safety nose piece (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 903).

Bulloch's objective attachment (l. c. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 118).

Watson's adapter nose-piece (l. c. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 904).

---

e. Tisch.

(**Matthews**), A simple revolving table (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 12 p. 238).

Pippet, W. A., A substitute for a revolving table (Sci.-Gossip 1883, p. 232).

Boecker's movable stage (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 904, aus Dippel, Handbuch p. 649).

Millar's multiple stage-plate (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 120).

Stewart's safety stage-plate (l. c. p. 120).

f. Beleuchtungsapparate und Projectionsmikroskope.

Gärtner, G., Ueber den Nachweis des Wärmetonus der Blutgefässe mittels elektrischer Beleuchtung (Allg. Wiener medic. Zeitg. No. 7, 1884, p. 69; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 263).

(Grunow, J.), The ABBE illuminator (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 22).

H(anausek), Ed., Eine zweckmässige Mikroskopirlampe (Beilage d. Zeitschr. f. landwirtschaftl. Gewerbe. Fachzeitung f. Waarenk., 1883, No. 6 p. 32; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 266).

Stein, Th., Verwendung des elektrischen Glühlichts zu physiologischen Untersuchungen (Elektrotechn. Rundschau 1883, No. 3 p. 39; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 265).

BECK's condenser with two diaphragm-plates (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 124).

NELSON's microscope lamp (l. c. p. 125).

WENHAM's reflex illuminator (l. c. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 907).

g. Spectralapparate.

Engelmann, Th. W., Toestel tot kwantitatieve mikrospectraal-analyse (microspectraal-photometer) [Apparat für quantitative Mikrospectral-Analyse. Mikrospectral-Photometer]. (Konink. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. Afdeel. Natuurk. Zitt. van 24. Nov. 1883).

Engelmann, Th. W., Das Mikrospectralphotometer, ein Apparat zur quantitativen Mikrospectralanalyse (Botan. Zeitg., 1884, No. 6 p. 81: Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen. I. Abschnitt; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 257).

Lippisch, Vorschlag zur Construction eines neuen Spectralapparates (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV, 1884, H. 1 p. 1).

h. Polarisationsapparate und Goniometer.

Feussner, K., Ueber die Prismen zur Polarisation des Lichtes (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV, 1884, H. 2 p. 41).

PFAFF's Mikrogoniometer (HOFFMANN's Ber. üb. d. wiss. App. auf d. Lond. intern. Ausstellung 1876 [1881], p. 435, p. 738).

i. Camera lucida.

D., E. T., Drawing from the microscope (Sci.-Gossip 1883, p. 265).

Francotte, P., Description d'une chambre-claire (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 5 p. 77).

Holmes, E., Drawing from the microscope (Sci.-Gossip, 1884, p. 17).

(Kohl, G.,) ABBE's Camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 119 nach Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883, p. 385).

Schröder, H., Eine neue Camera lucida (Centralztg. f. Opt. u. Mech. Bd. V, 1884, no. 3 p. 25; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 259).

Schröder, H., On a new camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 813; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 259).

Bausch and Lomb Optical Company's fitting for neutral tint camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 902).

Jung's new drawing apparatus (embryograph) for low powers (l. c. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 116; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 261).

Winkel's large drawing apparatus (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 115. — Nach Dippel, Handb. p. 632).

k. Mikrometer.

Alberotti, G., Sulla micrometria [Ueber die Mikrometrie] (Ann. di Ottalmol. vol. XI, 1882, p. 29).

Rogers, W. A., A critical study of the action of a diamond in ruling lines upon glass (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. Buffalo 1883, p. 149. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 126).

Rogers, W. A., Studies in metrology I (Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Sci. 1882—83, p. 287).

Stowell, C. H., Fasoldt's micrometers (The Microsc. vol. III, 1883, p. 239).

The standard micrometer (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 34).

Zeiss's micrometer eye-piece (Journ. R. Microsc Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 118).

l. Testobjecte und Probeplatten.

Carr, E., Microscopic test objects (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 280; cfr. Journ. R Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 138 [Test-Diatoms in phosphorus and monobromide of naphthaline].

Detmers, H. J., Resolution of Amphipleura by sunlight, mirror-bar central (The Microsc. vol. III, 1883, p. 197, p. 221).

Moore, A. Y., The resolution of Amphipleura pellucida. A reply to Dr. Detmers (l. c. p. 201).

Nelson, E. M., Microscopic test objects (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 324, p. 386. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 139; Microsc. News vol. IV, 1884, no. 37 p. 18).

T. T., Microscopic test objects (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1884, p. 386).

Resolution of Amphipleura pellucida by central light (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 143).

Testing a microscope (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 7).

m. Varia.

Carpenter, W. B., Remarks on microscopical observations (Syllab. Carlisle Microsc. Soc. 1884; Microsc. News vol. IV, 1884, p. 23).

Dean, A., Microscopical (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1884, p. 391).

Knauer, J., Das Mikroskop und seine Anwendung (Der Naturhist. Bd. V, 1883, p. 409, p. 525).

Mansfield, J. M., Division of labour among microscopists (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 43).

(**Ray Lankester, E.**,) Practical benefits conferred by the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 907).

Weyenbergh, H., Catálogo del laboratorio y gabinete de histologia de la Universidad Nacional en Córdoba [Katalog des Laboratoriums und der Sammlung für Histologie der National-Universität in Córdoba]. Córd. 1883, 60 pp. 8°. 1,50 M.

3. Mikrophotographie.

Dickenson, Art of photographing microscopic objects (Engl Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 279; cfr. Sci.-Gossip 1884, p. 17).

(**Mason, J. J.**,) Mounting and photographing sections of central nervous system of Reptils and Batrachians (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 149).

Pumphrey, W., The application of photography to the delineation of microscopic objects (Journ. Postal. Microsc. Soc. vol. II, 1883, p. 201).

Walmsley, W. H., Photo-micrography with dry-plates and lamplight (Proceed. Amer. Soc. Microscopists. 6th ann. meet. p. 242).

Developing photo-micrographs (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 126).

4. Mikroskopisches Präparat.

a. Apparate zum Präpariren.

(**Andres, A., Giesbrecht, W., and Mayer, P.**,) Water-bath and moulds for imbedding (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 913; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 270).

(**Andres, A., Giesbrecht, W., and Mayer, P.**,) Section-stretcher (Journ. R. Microsc. Soc Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 916; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, l. c.).

(**Andres, A., Giesbrecht, W., and Mayer, P.**,) Improvements to the Thoma microtome (l. c. p. 914; cfr. diese Zeitschr. l. c.).

(**Calberla**) Imbedding in egg mass (Sci. Record. vol. II, 1883—84, no. 1 p. 16).

(**Fearnley**) Modification to the Groves-Williams ether freezing microtome (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 913).

Francotte, P., Microtomes et méthodes d'inclusion (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 3 p. 55).

Scott, W. B., Imbedding in egg mass (Sci. Record vol. II, 1883, no. 2 p. 41).

Thoma, R., Microtome à glissement et méthodes d'enrobage (Journ. de Micrographie vol. VII, 1883, p. 576, p. 639).

Taylor, T., Freezing microtome (Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sci. 1881, p. 119).

Whitman, C. O., Methods of preventing the rolling of microtomic sections (Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 106).

Whitman, C. O., Recent improvements in section-cutting (Amer. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 1311. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 153 [Registering micrometer-screw to the Thoma microtome]).

Microscopical technic. I. Apparatus and material (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 27).

Calliano, C., Un nuovo regolatore del preparato al microscopio [Ein neuer Präparatrichter für das Mikroskop] (Archivio per le sc. med. vol. VII, 1883, no. 10 p. 167).

Fol's compressor (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 905).

New centering turn-table (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 23).

Nunn, R. J., Chemical. — New slide for the microscope (Transact. of the med. Assoc. Georgia 1883, p. 22).

Nunn, R. J., Slides with hollows for chemical reactions (l. c. p. 24).

Nunn, R. J., The pillar-slide, a new slide for the microscope (l. c. p. 21; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 123).

Slack, H. J., Tubular live-box (Knowledge vol. IV, 1883, p. 267; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 906).

Stokes, A. C., A growing-cell for minute organisms (Sci.-Gossip 1884, p. 8; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 122).

Parsons' current-slide (l. c. p. 121).

---

b. Präparationsmethoden.

Ady, J. E., Microscopical technology. On the adhibition of Canada balsam (Sci.-Gossip 1884, p. 5).

Barré, Ph., Sur un procédé de préparation synoptique d'objets pulvérulents (Diatomées des guanos, terres fossiles etc.) (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 1 p. 16).

Born, G., Die Plattenmodellirmethode (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXII, p. 584; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 278).

Chester, A. H., A new method of dry mounting (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 143).

Freeman, H. E., Cutting glass-circles (Journ. of Microscopy vol. III, 1884, p. 47).

Francotte, P., Description des différentes méthodes employées pour ranger les coupes en séries sur le porte-objet (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 2 p. 43).

Francotte, P., Description des différentes méthodes employées pour ranger les coupes et les Diatomées en série sur le porte-objet (l. c. no. 3, p. 63); cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 153).

G., W. B., Cements for objects mounted in spirits of wine (Midland Naturalist vol. VI, 1883, p. 282).

G. F, Microscope mounting (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 194).

G. T., Cleaning slides and covers (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 39).

Gage, S. H. and **Smith, Th.**, Serial microscopic sections (The Medical Student vol. I, 1883, no. 2 p. 14; cfr. Sci. Record vol. II, 1883—84, no. 3 p. 66; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 275).

Grant, F., How to mount for the microscope. II Preliminary examination of objects (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 222). — III Resinous and air mounting (l. c. p. 243).

Grant, F., Microscopic mounting (l. c. p. 285, p. 365, p. 386, p. 449).

H. H., Microscopic mounting (l. c. p. 266).

(Hitchcock, R.), Glycerin in mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 15).

Kingsley, J. S., Rapid microscopic mounting (Sci. Record. vol. II, 1883—84, no. 1 p. 1).

Lovett, E., On a new method of preparing embryological and other delicate organisms for microscopical examination (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 785).

Mayer, P., Einfache Methode zum Aufkleben mikroskopischer Schnitte (Mittheil. d. Zool. Stat. zu Neapel Bd. IV, 1883, H. 4 p. 521).

Morehouse, F. W., A new mounting fluid (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 12 p. 234).

(Rohrbach, C.,) A new fluid of great specific gravity, of large index of refraction, and of great dispersion (Amer. Journ. of Sci. vol. XXVI, 1883, p. 406).

Ryder, J. A., On Semper's method of making dry preparations (Proceed. of the N. S. Nat. Muc. vol. IV, 1881—82, p. 224).

Wright, L., Microscopical mounting (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 343).

Series Preparations (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 919. — cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 113).

Blackham, G. E., Boxes for objects (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 236).

(Brown, R.), Slide-box (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 923).

D. R., Classification an labelling of microscopical objects (Sci-Gossip, 1883, p. 276).

Gage, S. H., Catologuing, labelling and storing microscopical preparations (Proceed. Amer. Soc. Microscopists. Chicago Meeting 1883, p. 169; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 924; Sci. Record. vol. II, 1883—84, no. 4 p. 77; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 280).

(Hitchcock, R.), A new slide and slide-box (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 3).

(Kingsley), A new cabinet for slides (l. c. no. 3 p. 67).

(Minot, C. S.), Classification of microscopic slides (l. c. p. 65).
Pillsbury, J. H., A new microscope slide cabinet (l. c. no. 2, 1883, p. 25).
Pillsbury, J. H., A new case for mailing slides (l. c. no. 4 p. 86).
Queen, J. W., Improved slide box (Microsc. Bulletin vol. I, 1883, p. 7).

---

c. Reactions- und Tinctionsmethoden.

Francotte, P., Nouveaux réactifs colorants (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883–84 no. 5 p. 75).

Frommann, C., Untersuchungen über Structur, Lebenserscheinungen und Reactionen thierischer und pflanzlicher Zellen. 346 pp. 8° m. 3 lith. Tfln. Jena (Fischer). 9 M.
[Aus Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. XVII (Neue Folge Bd. X) H. 1, 1884, p. 1].

(Griesbach, H.), Staining with rose bengale, iodine green, and bleu de Lyon (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 918 nach Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 172).

Haushofer, K., Beiträge zur mikroskopischen Analyse (Sitzungsber. d. k. Bayer. Acad. d. Wiss. Bd. XIII, 1883, p. 436).

Martinotti, G., Sulla colorazione doppia coll' ematossilina e coll' eosina [Ueber Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin] (Gazz. delle cliniche 1883, no. 51) S. A. 6 pp. 8°. Torino 1883.

Mitchell, C. L., Staining with haematoxylin. (Proceed. Amer. Nat. Sci. Philadelphia, 1883, p. 297).

Ralph, T. S., Thymol as a polariscopic object (Journ. Microscopy vol. III, 1884, p. 31).

Carmine staining (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 918. — cfr. Amer. Journ. of Neurol. and Psychiatr. vol. II, 1883, p. 579).

Staining nuclei (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 35).

---

d. Varia.

(Aylward), Apparatus for pond-life hunting (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 911).

Könicke, F., Die zweckmässigste Wasserregeneration der Aquarien mit mikroskopischen Sachen (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, No. 154 p. 638).

---

5. Untersuchungs- und Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

---

a. Protozoen.

Cattaneo, G., Fissazione, colorazione e conservazione degli Infusorii [Fixirung, Färbung und Conservirung der Infusorien] (Bollett Scientifico vol. V, 1883, p. 89).

Gilliat, H. Some remarks on the action of tannin on Infusoria (Proceed. Linn. Soc. of N. S. Wales, vol. VIII, 1883, p. 383).

Hamlin, F. M., The preparation and mounting of Foraminifera, with description of a new slide for opaque objects (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 65).

Levick, J., Exhibiting Volvox and Amoeba (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 928. — cfr. Rep. and Transact. of the Birmingham Nat. Hist. and Microsc. Soc. for 1882, p. XVII. — Presidential adress).

Maggi, L., Tecnica protistologica. Cloruro di palladio. [Technisches über Protisten; Palladiumchlorür] (Bollett. scientifico vol. V, 1883, p. 48).

Taráneck, K. J., Monographie der Nebeliden Böhmens (Abhandl. der K. Böhm. Gesellsch. d. Wiss. Bd. XI, 1882. 55 pp.).

---

b. Coelenteraten. Echinodermen. Würmer. Mollusken.

Barfurth, D., Das Glycogen in der Gasteropodenleber [Mikrochem. Nachweis] (Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 652).

Braun, Max, Die thierischen Parasiten des Menschen nebst einer Anleitung zur praktischen Beschäftigung mit der Helminthologie für Studirende und Aerzte. Würzburg. (Adalbert Stuber's Verlagsh.) 233 pp. m. 72 Holzschn. (cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 285). 6 M.

Braun, M., Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes (Botryocephalus latus Br.). 8°. mit 3 Tfln. Würzburg (Stuber) 1883. 5 M.

Chadwick, C., On some esperiments made with a view of killing hydroid zoophytes and polyzoa, with the tentacles extended (Microsc. News vol. III, 1883, no. 36 p. 333; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 151.

Haswell, W. A., On methods of studying the Annelida (New Zealand Journ. of Sci. vol. I, 1883, no. 7 p. 305).

(Michael, A. D.), Mounting Hydrozoa, Polyzoa, &c., with extended tentacles (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 921).

Ollard, J. A., Zoophyte troughs (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1883, p. 224).

Graf Zeppelin, Max, Ueber den Bau und die Theilungs-Vorgänge des Ctenodrilus monostylos nov. spec. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX p. 615; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 286).

---

c. Arthropoden.

Bennett, C. H., Mounting entomological slides (The Microsc. vol. III, 1883. p. 220).

Cheshire, F., Cutting sections of probosces of honey-feeding Insects (Proceed. Entom. Soc. Lond. 1883, p. XIX; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 917; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 287).

Dimmock, G., Collecting together scales of Insects and other minute objects upon one place on a slide (Psyche vol. IV, 1883, p. 71. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 920; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 286).

Holmes, C. D., Mounting Insect organs. &c. (Sci.-Gossip, 1883, p. 232; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 931).

Koestler, Max, Ueber das Eingeweidenervensystem von Periplaneta orientalis (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX. 1883, H. 4 p. 572; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 287).

L. R., Paul Müller's Insectenfänger mit Lupe (Entomol. Nachr. Bd. X, 1884, H. 4 p. 52).

(Michael, A. D.), Mounting minute Insects and Acari in balsam (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I. 1883. p. 241; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 920).

Vorce, C. M., Expanding the blow fly s tongue (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 12).

---

d. Vertebraten.

Bayerl, Bernhard, Die Entstehung rother Blutkörperchen im Knorpel am Ossificationsrande (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIII H. 1 p. 30; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 289).

Ciaccio, G. V., Sur la terminaison des fibres nerveuses motrices dans les muscles striés de la Torpille (Journ. de Microgr. 7e année, fasc. 1 p. 38).

Cybulsky, Ivan B., Das Nervensystem der Schnauze und Oberlippe von Ochsen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX H. 4 p. 653; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 288).

Dowdeswell, G. F., Note on a minute point in the structure of the Spermatozoon of the newt (Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. XXVII, 1883, p. 336; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 155).

Gage, S. H., Observations on the fat-cells and connective-tissue corpuscles of Necturus (Menobranchus). Buffalo 1882, 18 pp. 8°. m. 1 Tfln. [p. 6: Methods of investigation]. (Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 288).

(Hitchcock, R.), Measurements of blood-corpuscles (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1883, no. 12 p. 238).

Jacobs, F. O., How to make a section of tooth with pulp. (The Microsc. vol. IV, 1884, p. 8).

Lissauer, Ueber die Veränderungen der Clark'schen Säulen bei Tabes dorsalis; Zusatz zu dem Obigen von C. Weigert (Fortschr. der Med., 1884, Nr. 4, p. 113; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 290).

(Mayer, S.), Stain for fresh tissues of Vertebrata (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol III, 1883, pt. 6 p. 918. — cfr. Sitzungsber. d. Acad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXXV, 1882, p. 69).

von Noorden, C., Die Entwicklung des Labyrinthes bei Knochenfischen (Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1883, p. 235).

Rabl-Ruckhard, Das Grosshirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde (Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1883, p. 279) [Technisches p. 282].

Robinski, S., Zur Kenntniss der Augenlinse und deren Untersuchungsmethoden. gr. 8°. Berlin (Grosser) 1884. 1·50 M.

Up de Graff, T. S., Measuring blood-corpuscles (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 26).

Vorce, C. M., The microscopical discrimination of blood (l. c. vol. IV, 1883, no. 12 p. 223).

Weigert, C., Ausführliche Beschreibung der in Nr. 4 erwähnten neuen Farbungsmethode für das Centralnervensystem (Fortschr. der Med. 1884, Nr. 6, p. 190; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 290).

Whitman, C. O., Treatment of pelagic fish eggs (Amer. Naturalist vol. XVII, 1883, p. 1204; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 912).

Zuelzer, W., Untersuchungen über die Semiologie des Harns. M. 1 Farbentaf. Berlin (Hempel), 1884. 5 M.

Cutting sections in ribbons (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 37).

e. Bacterien.

Burrill, T. J., Preparing and mounting Bacteria (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th meet. p. 79).

Burrill, T. J., To stain Bacillus tuberculosis (The Microsc. vol. IV, 1884, p. 6).

Celli, A., e **Guarnieri, G.**, Intorno alla profilassi della Tuberculosi. Studi d'igiene sperimentale [Über die Prophylaxis der Tuberculose. Studien aus der Experimental-Hygiene] (Arch per le sci. med. vol. VII, fasc. 3, 1884, p. 233 c. 3 tavv.).

Chauveau, A., La préparation en grandes masses des cultures atténuées par le chauffage rapide pour l'invenlation préventive du sang de rate (Comptes-rendus de Paris, séance du 14. Janv. 1884).

Müller, F., Über die diagnostische Bedeutung der Tuberkelbacillen (Verhandl. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 1883), 7 pp. 8°. 0·60 M.

Parietti, E., Ricerche relative alla preparazione e conservazione di Bacteri e d'Infusori [Untersuchungen über die Präparation und die Aufbewahrung von Bacterien und Infusorien]. (Bollett. scientifico, vol. V, 1883, p. 95).

Plaut, H., Färbungsmethoden zum Nachweis der fäulnisserregenden und pathogenen Mikroorganismen. Leipzig (H. Voigt). 8°. 1884. 0·50 M. (cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 293).

Sauvage, De la valeur diagnostique de la présence des bacilles de Koch dans les crachats. Paris (Delahaye et Lecr.) 1½ Fr.

f. Kryptogamen.

Israel, O., Ueber die Cultivirbarkeit des Actinomyces. (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XCV, 1884, p. 140; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 297).

(Prinz,) Note on the sections of Pinnularia (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 38 p. 37).

Prinz, W., et **van Ermengem, E.**, Recherches sur la structure de quelques Diatomées contenues dans le Cementstein du Jutland (Ann. Soc. Belge de Microsc. t. VIII, 1883, p. 1).

Schaarschmidt, Jul., Zellhautverdickungen und Cellulinkörner bei den Vaucherien und Charen (Magyar Növénytani Lapok VIII, 1884, No. 83 p. 1; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884. p. 298).

g. Phanerogamen.

Miliarakis, Spyridion, Die Verkieselung lebender Elementarorgane bei den Pflanzen. Würzb. 1884. 29 pp. 8°. (Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 306).

Russow, E., Über den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen (Sitzungsber. d. Dorpater Naturforscher-Gesellsch. Sept. 1883). Separatabdr. Dorpat 1883, 23 pp. kl. 8°. (cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 301).

Schaarschmidt, Jul., Einige Fälle der Communication von Protoplasten und des Vorkommens intracellulären Protoplasmas (Magyar Növénytani Lapok. VIII, 1884, No. 84 p. 17; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 301).

Slack, H. J., Mounting leaves of Pinus (Knowledge vol. IV, 1883, p. 130. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6 p. 921).

Strasburger, Ed., Die Controversen der indirecten Kerntheilung. Bonn (Cohen u. Sohn) 1884, 62 pp. 8°. m. 2 Tfln.

Tschirch, A., Untersuchungen über das Chlorophyll V (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 9 p. 462).

h. Mineralogisch-Geologisches.

Ami, H. M., Use of the microscope in determining fossils, with especial reference to the Monticuliporidae (Science vol. III, 1884, p. 25).

(Geikie, A.), Preparing thin slices of rocks and minerals (Sci. Record vol. II, 1883—84 no. 3 p. 58).

Linck, G., Ein neues Reagens zur Unterscheidung von Calcit und Dolomit im Dünnschliff (XVI. Ber. d. Oberrhein. geolog. Vereins. Stuttgart 1883).

Michel-Lévy, A., Sur les positions d'égale intensité lumineuse de deux minéraux justaposés en plaque mince. — Application aux plages composés d'un mélange des deux minéraux superposé dans l'épaisseur de la plaque (Bull. Soc. minéralog. de France, 1883, p. 219).

Schaeffer, E. M., The microscopical study of the crystallization of allotropic sulphur (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 1 p. 1).

Streng, A., Ueber eine neue mikroskopische Reaction auf Natrium (XXII. Bericht d. Oberhess. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. Marburg 1883, p. 258; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 307).

Streng, A., Ueber eine Methode zur Isolirung der Mineralien eines Dünnschliffs behufs ihrer mikroskopisch-chemischen Untersuchung (l. c. p. 260; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 308).

Svedmark, E., Mikroskopisk undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande Basaltbergarterna [Mikroskopische Untersuchung der bei D. in S. vorkommende Basaltarten]. Stockholm 1883, 8°. m. 2 Tfln. 1·20 M.

Thoulet, J., Mesure par la réflexion totale des indices de refraction des minéraux microscopiques (Bull. Soc. minéralog. de France t. VI, 1883, p. 183; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 308).

Tschermak, G., Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten 1. Lief. Stuttg. 1883 m. 8 mikrophot. Tfln.

---

i. Technisches.

Belfield, W. T., The microscope in the detection of lard adulteration (Proceed. Amer. Soc. Microscopists, 6th ann. meet. p. 97).

Certes, A., Analyse micrographique des eaux (Assoc. franç. p. l'avancem. des Sc. 1883).

Dietzsch, O., Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke, deren Verunreinigungen und Verfälschungen etc. 4. Aufl. 8°. 352 pp. Zürich (Orell, Füssli & Co.). 6 M.

Hamlin, F. M., The microscopical examination of seminal stains on cloth (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 21).

Hartwich, C., Uebersicht der technisch und pharmaceutisch verwendeten Gallen (Arch. d. Pharm. Bd. CCI H. 11 [1883 November] p. 819; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 310).

Jörgensen, A og Höyer, H., Om Drikkevandet i Kolding [Mikroskopische Untersuchungen des Trinkwassers]. Kopenhagen 1883. 8°. 25 pp. m. Kte u. Tab. 1·50 M.

Kidder, J. K., Report on the examination of the external air of Washington (Extr. Report of the Surgeon-General of the Navy for 1880). Washington 1882, 24 pp. m. 10 Tfln.

Mac Donald, J. D., A guide to the microscopical examination of drinking water. With an appendix on the microscopical examination of air. 2. ed., 83 pp. 8° u. 25 Tfln. 1883 Philadelphia (Blakiston, Son & Co.). 7 s. 6 d.

Meyer, Arthur, Ueber die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern, speciell über den Nachweis von Buchweizenmehl in Pfefferpulver und über die Unterscheidung des Maismehles von dem Buchweizenmehle (Arch. d. Pharm. Bd. CCI H. 12 [1883, December] p. 912; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 309).

Renson, Ch., Nouveau procédé de recherche des Trichines dans les viandes (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 2 p. 24).

Rothrock, J. T., Some microscopic dictinctions between good and bad timber of the same species (Amer. Phil. Soc. Febr. 1883).

New method of detecting Trichina in meat (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 31).

Fragekasten.

Wenn hohle Rasirmesser wiederholt auf einem flachen Abziehstein geschliffen werden, so geht an der Schneide die concave Zuspitzung allmählig verloren. Um diese wieder herzustellen, müssen die Messer auf rotirenden Cylindersteinen geschliffen werden. Kann mir Jemand etwas über die Technik dieser Schleifart mittheilen und angeben, wo die dazu erforderlichen Apparate zu haben sind?

Dr. E. Giltay (Leiden).

Band I. Heft 3.

Vorzüge und Nachtheile verschiedener Mikrotome und ihrer Hilfsapparate.

Von

Dr. M. Gottschau,

Prosector am Anatomischen Institute zu Basel.

Hierzu 12 Holzschnitte.

Wohl kein Instrument, das wissenschaftlichen Zwecken dienen soll, hat in einer kurzen Reihe von Jahren so ausserordentlich viel Veränderungen erfahren, wie das Mikrotom. Aus seinen primitivsten Anfängen hat es sich zu einer Vollendung entwickelt, die eigentlich kaum noch viel zu verbessern gestattet: doch möchte es wohl am Platze sein, die Vorzüge verschiedener jetzt am meisten gebräuchlicher Instrumente und — weh mir — vielleicht auch ihre Mängel eingehender zu beleuchten. Es könnte ja sein, dass eine oder die andere gute Einrichtung des einen mit gutem Erfolge auch bei einem anderen angebracht würde, ohne dass ich im Interesse der Fabrikanten wünschen möchte, dass durch weitere Verbesserung eines schon an und für sich guten Instrumentes die Vorzüglichkeit desselben alle anderen überflüssig macht. Ein grosser Theil dieser übrigen könnte allerdings unbeschadet um die Wissenschaft vom Schauplatz verschwinden.

Zweck dieser Abhandlung ist, nicht sowohl die Leistungsfähigkeit jetzt hauptsächlich beliebter Mikrotome und ihrer Hilfsapparate zu besprechen, als auch dem in der Mikrotomtechnik weniger Bewanderten verschiedene Hinweise zu bieten, welche dies oder jenes Misslingen beim Anfertigen von Schnitten erklären und demselben Abhülfe zu schaffen versuchen.

Sämmtliche Arten von Mikrotomen [1] lassen sich von zwei Grundformen ableiten, deren eine im OSCHATZ'schen, deren andere im RIVET-schen zu erblicken ist. Bei jenem geschieht die Hebung des Objectes durch Mikrometerschraube, bei diesem durch Verschiebung auf einer Ebene, welche allmählig gegen die horizontal gelegene Schnittebene des Messers ansteigt. Bei der Hebung durch eine Schraube ist auch freie Messerführung möglich, beim Verschieben des Objectes auf ansteigender Bahn muss dagegen das Messer auf einem horizontal laufenden Schlitten befestigt und geführt werden. Jene scheinbar grössere Bequemlichkeit, das Messer nicht immer stellen und festschrauben zu müssen, mag einem Theil dieser Mikrotome, so namentlich dem durch GUDDEN und LÖWE verbesserten RANVIER'schen, grössere Verbreitung verschafft haben, im Grunde ist diese Art von Mikrotomen jedoch mit mehr Unbequemlichkeiten verknüpft, wie jede andere; dazu kommt, dass die Leistungsfähigkeit des Instrumentes nicht zu vergleichen ist mit derjenigen anderer Constructionen.

Das Präparat muss bei den Mikrotomen mit freier Messerführung in einem Cylinder so festgeklemmt oder eingeschmolzen werden, dass es von der Mikrometerschraube ohne seitliche Abweichung nach oben gehoben wird. Es ragt dabei um den Bruchtheil eines Millimeters über die obere Oeffnung des Cylinders heraus, und dieser herausragende Theil wird von dem Messer abgeschnitten. Deshalb steckt der obere Rand des Cylinders in einer meist mit Glas bedeckten Metallplatte, um auf dieser Platte ein Aufliegen des mit der Hand geführten Messers und dadurch eine ruhige und sichere Führung desselben zu erzielen.

Die Möglichkeit, feine Schnitte anzufertigen, hängt nun ab nicht nur von der geringen und gleichmässigen Hebung des Präparates durch die Mikrometerschraube, sondern ganz besonders noch von der Fixirung des Präparates, also von der Unmöglichkeit, seitlich gegen die Horizontalebene verschoben zu werden. Bei der Feinheit der abzutragenden Schnitte ist leicht einzusehen, dass die geringste, dem Auge nicht mehr wahrnehmbare Aenderung der Stellung des Objectes Ungleichheit der Schnitte oder Ausfallen derselben bewirken muss.

---

[1]) Die hauptsächlichsten findet man erklärt und abgebildet in DIPPEL, „Das Mikroskop und seine Anwendung“ II. Aufl. 1882, doch ist hier leider das nach Prof. THOMA von JUNG in Heidelberg ausgeführte nicht erwähnt: THOMA, „Ueber ein Mikrotom“ VIRCHOW's Arch. Bd. LXXXIV p. 189—191 und Journ. R. Microsc. Soc. London Ser. II Vol. III, 1883, p. 298—307; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 272 f.

Bei den Cylindermikrotomen alter Construction wurde das Präparat auf einer Glasröhre festgeklemmt oder eingeschmolzen, bei anderen (Ranvier, Gudden, Oschatz) ist der Cylinder unten durch eine vermittels der Mikrometerschraube nach oben bewegliche Platte geschlossen. Der ganze Hohlcylinder wird hier mit einer leicht erstarrenden Masse (Paraffin, Wallrath etc.) vollgegossen und in die Masse das Präparat so eingebettet, dass von ihm beim Heraustreten aus dem Cylinder beliebig feine, rings von der Einbettungsmasse umgebene Schnitte abgenommen werden können. Es kommt also hierbei ganz besonders darauf an, dass der Cylinder der Einbettungsmasse genau den Wandungen des Metallcylinders anliegt, da er sonst nicht feststeht und dann natürlich kein gleichmässig dicker Schnitt möglich ist. Bedenkt man aber, dass schon, um die Walze in dem Cylinder heben zu können, ein festes Anliegen derselben nicht möglich ist, und weiss man aus Erfahrung, wie sämmtliche Einbettungsmassen beim Erkalten sich zusammenziehen, so kommt man leicht zu der Ueberzeugung, dass ein genaues Einpassen mit vieler Mühe und Vorsicht verbunden ist. Der einzige Vortheil, welchen Instrumente der eben beschriebenen Art haben, besteht ausser ihrer Billigkeit — das einfache Welker'sche kostet nur 11·5 Mark — darin, dass man durch geeignetes Anbringen eines Kastens rings um die Glasplatte auch unter Wasser oder Alkohol schneiden kann, was in besonderen Fällen, so namentlich bei sehr grossen Objecten, von Vortheil ist. Auf feine Schnitte aber, d. h. auf Schnitte von $^1/_{100}$, ja selbst auf eine fortlaufende Reihe solcher von $^1/_{50}$ mm wird nur Der rechnen können, welcher durch lange Uebung und ausserordentliche Geschicklichkeit die technischen Schwierigkeiten zu überwinden gelernt hat, denn zu der bei solcher Schnittfeinheit zweifellos unsicheren Messerführung mit der Hand und zu der, wenn auch nur minimalen Beweglichkeit des Präparates kommt noch die Unsicherheit der gleichmässigen Hebung durch die Schraube.

Angenommen, man könnte den todten Gang derselben durch eine Feder vollständig aufheben, so ist es ungeheuer schwierig, derartige Mikrometerschrauben tadellos d. h. mit absolut gleichen Abständen der Windungen herzustellen, ja es ist über eine bestimmte Länge und Feinheit hinaus unmöglich. Die Ungenauigkeiten sind dann nicht durch Messung der Windungsabstände nachzuweisen, sondern allein durch den Erfolg resp. Misserfolg beim Gebrauch. Vorausgesetzt aber, es wäre möglich, mit peinlichster Sorgfalt eine tadellose Schraube und Schraubenmutter herzustellen, so wird solche Herstellung bedeutend mehr Mühe und somit auch mehr Kosten verursachen, als eine ebene Bahn, auf welcher ein Schlitten

gleichmässig gehoben wird. Beträgt die Hebung des Objectes im Ganzen 10 Millimeter und sollen diese 10 Millimeter in völlig gleiche Theilabschnitte zerlegt werden, z. B. jeder Millimeter nur in 100, so muss es für jeden der 10 Millimeter möglich sein, neun und neunzig Mal den Gegenstand gleich hoch und nur so weit zu heben, dass er im Ganzen einen Millimeter, jedes einzelne Mal ein hundertstel gehoben ist. Für 10 Millimeter würden also 1000 Hebungsabschnitte von $^1/_{100}$ Millimeter herauskommen. Ueberträgt man nun diese Eintheilung auf die schiefe Ebene der Windungen an der senkrecht sich bewegenden Schraube, so leuchtet ein, dass die Abtheilungen um so kleiner werden, je dünner der Schraubendurchmesser, um so grösser, je dicker er ist. Mit zunehmender Länge der Abtheilungen wächst aber auch die Möglichkeit, sie vollkommen übereinstimmend zu machen, und es wäre daher nur nöthig, möglichst dicke Schrauben zu verwenden, wenn nicht zugleich mit der zunehmenden Dicke auch die Herstellung der gleichen Gewindeabstände bedeutend erschwert würde. Viel leichter ist eine gleichmässige Hebung auf der schrägen geradansteigenden Ebene zu erreichen. Sie bildet die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks, in welchem die senkrechte Kathete die absolute Höhe anzeigt, um welche das Object gehoben werden soll, und in welcher dasselbe bei senkrechter Schraubenbewegung auch wirklich gehoben wird. Je länger die Hypotenuse construirt wird, um so geringer ist ihre Neigung gegen die Horizontale und um so länger der Weg, welchen der Gegenstand durchlaufen muss, um eine bestimmte Strecke gehoben zu werden. Je länger aber der Weg, um so leichter und deutlicher ist auch die Eintheilung in gleiche Abschnitte, in welchen die Vorwärtsbewegung des Gegenstandes und dadurch zugleich seine senkrechte Hebung vor sich geht. Je kürzer diese Strecken auf einer und derselben schrägen Ebene gewählt werden, um so geringer auch der Hub. Es stünde also der Hebung des Objectes um die kleinsten Theile eines Millimeters nichts im Wege, da man ja die Neigung der Ebene auf ein Minimum reduciren, und dadurch auch ihre Länge und die Grösse der Abschnitte beliebig lang machen könnte. Schliesslich ist aber auch hier dem Können eine Grenze gesetzt, indem die Schwierigkeit, eine vollständig plane Ebene herzustellen, naturgemäss mit der Länge derselben wächst. Dieser Uebelstand kann bis zu einem gewissen Grade durch die gleitende Fläche des Schlittens aufgehoben werden, indem derselbe durch seine Länge die an einzelnen Stellen vorhandenen Ungenauigkeiten ausgleicht.

Während nun bei den durch Mikrometerschraube senkrecht gehobenen Präparaten die Präcision erfahrungsgemäss kaum für $^1/_{200}$ Millimeter

zu erreichen ist, sind Schlittenmikrotome jetziger Construction im Stande, das Object $^1/_{1000}$ Millimeter zu heben. Ein weiterer Uebelstand der Schraubenmikrotome ist die Abnutzung der Schraube, durch welche das Instrument sicher nicht an Güte gewinnt, während ein Schlittenmikrotom bei rationeller Benutzung, das heisst, wenn man den Schlitten nicht immer nur an einer Stelle benutzt und ihn stets, wenn möglich, die ganze Bahn durchlaufen lässt, durch den Gebrauch immer besser wird, da der Schlitten auf der Bahn sich immer gleichmässiger einschleift.

Einem grossen Fehler der Schraubenmikrotome älterer (Cylinder-) Construction, dessen ich schon vorher Erwähnung that, hat man Abhülfe zu schaffen versucht: Die Beweglichkeit des Objectes im Cylinder resp. die Schwierigkeit, dasselbe genügend zu befestigen, hat man aufgehoben durch einen Schlitten, welcher an Stelle des Cylinders das Präparat trägt, und als senkrecht stehende Platte in einer Coulisse gehalten nach oben gehoben wird [1]. Das Präparat wird an ihm mittels einer Klammer festgeklemmt. Bietet diese Art der Befestigung und Hebung auch mehr Vortheile als die frühere, so darf man doch nicht ausser Acht lassen, dass die Falze und die in sie eingreifenden Schlittenränder wieder aufs Genauste gearbeitet und in einander eingepasst sein müssen, und dass auch geringe Abnutzung ein Lockerwerden des Schlittens und eine selbst bei minimalem Grade immer bemerkbare Beweglichkeit des Objectes zur Folge hat.

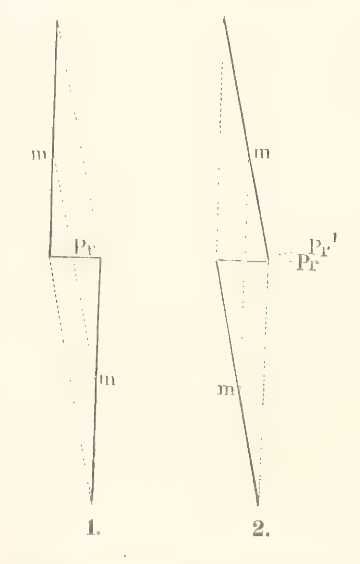
Stellen wir nach dieser Betrachtung noch einmal kurz die Fehler und Vortheile zusammen, welche der Construction der beiden Hauptarten von Mikrotomen anhaften, so haben wir, abgesehen von allen technischen Schwierigkeiten in der Anfertigung, beim Schlittenmikrotom nur den Nachtheil, immer darauf achten zu müssen, dass der Schlitten jedesmal von Anfang bis zu Ende die Bahn durchläuft. Man darf ihn also, wenn man nicht mehr schneidet, nicht abheben, sondern muss ihn bis zum Ende der Steigung heraufschieben und abgleiten lassen. Die geringste Hebung beträgt $^1/_{1000}$ Millimeter. Durch Abnutzung wird die Güte des Instrumentes nicht beeinträchtigt.

Bei den verbesserten Schraubenmikrotomen, also bei denen, welche das Präparat auf einem in der Verticale beweglichen Schlitten tragen, muss gleichfalls die Abnutzung der Schraube eine gleichmässige sein, und man müsste jedesmal die Schraube nach dem Gebrauch bis zu Ende drehen oder immer wieder genau da anfangen, wo man stehen geblieben

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 242: „Das neue Patent-Schlittenmikrotom von Reichert" und Dippel, Das Mikroskop u. s. Anwendung p. 673.

ist. Durch den Gebrauch ist eine Abnutzung der Schraube sowie der Schlittenführung unumgänglich, daraus folgt aber Lockerung der Theile und Ungenauigkeit der Hebung. Die geringste Steigung beträgt $^1/_{200}$ Millimeter bei völlig tadellosen Instrumenten.

Haben wir in Vorigem die Leistungsfähigkeit der beiden Hauptconstructionen einer eingehenden Prüfung unterzogen, so bleibt noch übrig, für die einfachste Form der Mikrotome die Messerführung und die Form der Messer näher ins Auge zu fassen. Bei sämmtlichen Mikrotomen, welche für feinere Arbeiten angefertigt werden, findet die Messerführung nicht mehr mit freier Hand, sondern durch einen Schlitten statt, der in horizontaler Ebene läuft und auf welchem das Messer festgeschraubt ist. Die Stellung der Schneide fällt nun sehr ins Gewicht bei Anfertigung feiner Schnitte, und in richtiger Erkenntniss dieses Umstandes haben auch die Messer verschiedener Mikrotome sehr von einander abweichende Formen und Stellungen zum Präparat. Sehen wir vorläufig ab vom Schneiden am Mikrotom und vergegenwärtigen wir uns vor Allem, worauf überhaupt das Schneiden beruht, so werden wir nicht nur im häuslichen Leben, sondern ganz besonders bei den hierfür wohl maassgebenden Handwerkern und Künstlern beobachten, dass das Messer möglichst in seiner ganzen Länge durch den zu schneidenden Gegenstand durchgezogen wird. Zeichnet man zum besseren Verständniss den Lauf des Messers auf, so erhält man beistehende Figur 1 einer idealen Messerführung durch die Hand. Es ist in diesem Falle das Messer (m) in sagittaler Stellung schräg von links nach rechts durch das Präparat (Pr) gelaufen und hat dasselbe in seiner ganzen Länge durchzogen. (Die punktirten Linien zeigen den Gang der einzelnen Messerabschnitte). Aendern wir diese Zeichnung nur dahin ab, dass wir die Stellung des Messers in die Richtung bringen (Figur 2), in welcher es soeben lief, und schneiden wir jetzt in umgekehrter Richtung von rechts nach links, indem wir das Messer gerade sagittal auf uns zuziehen, so erhalten wir den Gang des Messers am Mikrotom und die gleiche Figur wie vorhin, nur dass in letztem



Falle das Messer um eine geringe Kleinigkeit länger sein muss und die Stellung des Präparates zu ihm etwas schräger ist. Legt Jemand in einem speciellen Falle besonderen Werth auf die Richtung, in welcher das Messer durch das Object gleitet, so kann er die Stellung des Objectes leicht in der Weise ändern, dass die einzelnen Abschnitte der Schneide in vollkommen gleicher Weise das Präparat durchlaufen, wie in Figur 1. Die punktirte Linie (*Pr'*) markirt die so geänderte Stellung. Jedenfalls leuchtet hieraus schon ein, dass es verlorene Mühe ist, complicirte Constructionen zu ersinnen, um durch doppelte Schlittenführung ein Messer in der „Diagonale" durchs Präparat zu führen, wie z. B. bei Böcker's neuem Mikrotom [1]).

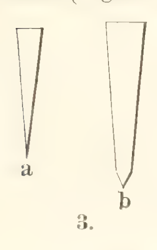
Je länger die Messerschneide ist im Verhältniss zu dem zu durchschneidenden Präparat, um so weniger Druck muss beim Schneiden angewendet werden, und um so vollkommener ist die Schnittführung bei Benutzung der ganzen Schneide. Je kürzer dagegen die Strecke ist bei gleicher Grösse des zu schneidenden Gegenstandes, auf welcher das Messer benutzt wird, um so grösser ist der Druck, welcher angewendet werden muss, und um so mehr wird aus dem Schneiden ein Abquetschen oder Meisseln. Dass es bei solcher Handhabung eines schneidenden Instrumentes sehr auf das Material ankommt, welches man bearbeitet und auf die Art der Arbeit, liegt auf der Hand; man wird z. B. schwerlich ein Stück Fleisch abhauen, einen Knochen durchschneiden wollen, sondern umgekehrt verfahren und ferner leuchtet ein, dass eine geschnittene Fläche viel glatter und gleichmässiger ist, als eine gequetschte, und dass daher die möglichste Ausnutzung der Messerschneide die grösste Garantie für vollkommene Schnitte bietet.

Noch ein anderer Umstand fällt aber noch bei dem Schneiden eines Gegenstandes erheblich ins Gewicht: die Stellung der Flächen des Messers zur Schnittfläche. Auch hier lehrt die Erfahrung, dass ein Messer um so flacher aufgelegt werden muss, je feiner das abzuschneidende Stück ausfallen soll; stellt man das Messer in steilere Richtung zu der zu schneidenden Fläche, so wird aus dem Schneiden schliesslich ein Schaben und Kratzen. Den feinsten und vollkommensten Schnitt erlangt man mit einem Messer, wenn man dasselbe so stellt, dass die der Schnittfläche zugekehrte Seite des Messers nur am äussersten Rande der Schneide den Gegenstand berührt, der dahinter gelegene Theil hingegen möglichst dicht ohne ihn zu berühren darüber fortgeht. Um auch in dieser Hinsicht die Möglichkeit zu haben, Wechsel eintreten zu lassen,

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 244 ff., 267 f.

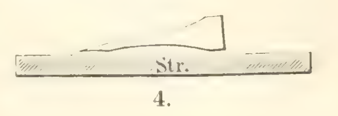
ist bei einigen Mikrotomen eine besondere Einrichtung am Messerschlitten vorhanden, z. B. bei Zeiss und Jung, ob mit besonderem Vortheil wird sich des Weiteren ergeben.

Vor Allem ist es nöthig, die Form der sich zur Schneide vereinigenden Messerflächen zu prüfen, also die Form des Querschnittes vom Messer. Auch hier wird es gut sein, aus Beispielen des täglichen Lebens unsere Schlüsse zu ziehen. Unsere gewöhnlichen Tischmesser, Brod- oder Bratenmesser haben sämmtlich auf dem Querschnitt die Form eines Keils mit geraden Seiten, also eines gleichschenkligen Dreiecks (Figur 3 a). Werden sie stumpf, so streicht man sie über einen

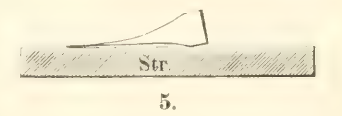


Wetzstahl und legt dabei das Messer nicht vollkommen flach auf, sondern stellt es in möglichst spitzen Winkel zu ihm. Der Erfolg solches Wetzens ist nun der, dass nicht die ganze Fläche abgewetzt wird, wie es rationell geschehen sollte, sondern nur ihr äusserster Rand und dass somit aus der einfachen dreieckigen Form des Keils ein Fünfeck wird, wie Figur 3 b in vergrössertem Massstabe darstellt. Allerdings convergiren die neugeschaffenen zur Schneide sich vereinigenden Flächen nicht in so spitzem Winkel, wie die ursprünglichen breiten, die Schneide kann daher auch nicht so scharf sein, aber dafür nimmt auch ihr Instandhalten resp. ihr Abschleifen einen ganz geringen Bruchtheil der Zeit in Anspruch, den ein Abschleifen der ganzen Fläche erfordern würde, und die Wirkung ist dennoch im grossen Ganzen dieselbe. Je härter der Gegenstand ist, welcher durchschnitten werden soll, um so dicker ist auch das Eisen, um so stumpfer der Winkel der Schneide, und um so öfter müssen die schneidenden Flächen zu scharfer Kante vereinigt, also abgeschliffen werden. Bei feinen Messern würde das vorher geschilderte Verfahren der Umbildung der dreieckigen Keilform in ein Fünfeck von sehr nachtheiligem Einfluss auf die Leistungsfähigkeit sein, andererseits aber auch ein sorgfältiges Abschleifen der ganzen Flächen sehr viel Zeit erfordern, und so hat man den Ausweg eingeschlagen, dass man Messer, die stets haarscharf gehalten werden müssen, mehr weniger hohl schleift. Nach dem Grade solches Hohlschleifens unterscheidet man ganz- und halbhohl geschliffene Messer. Der Vortheil, den das Hohlschleifen mit sich bringt, ist leicht einzusehen. Man stellt durch Schleifen oder Abziehen an der Stelle, wo es überhaupt nöthig ist, also an der Schneide, zwei in möglichst spitzem Winkel auf einander stossende Flächen her, ohne genöthigt zu sein, von einer breiten Eisenfläche die Eisentheilchen gleichmässig abzuschleifen. Es ist daher ein grober Fehler, hohl geschliffene

Messer schräg und nicht völlig flach auf die abzuziehende Fläche zu legen. Halbhohl geschliffene Messer werden darnach auf dem Streichriemen (*Str*) die in Figur 4 gezeichnete Gestalt auf dem Querschnitt zeigen. Bei ganz hohl geschliffenen Messern legt sich der vordere Rand an der Schneide noch flach auf die reibende Fläche des Steins oder Streichriemens, es convergiren in Folge dessen die abgeschliffenen Flächen in einem ganz enorm spitzen Winkel (Figur 5) und die Schärfe des Messers hält länger an. Dieser Vortheil ist aber mit einem namentlich für unsere Zwecke wichtigen Nachtheil verbunden, der darin besteht, dass die fast papierdünne Schneide auch wenig widerstandsfähig ist, sich leicht wölbt und so dem zu schneidenden Gegenstand ausweicht. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man solch ein Messer ganz leicht, ohne zu schneiden über den Nagel zieht; an der Stelle, wo es den Nagel berührt, wölbt es sich etwas nach oben.



4.

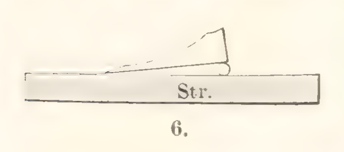


5.

Nach Allem wird man für ein Mikrotom nicht ein Messer der letzteren Art wählen, denn es wäre eigentlich nur brauchbar für ganz weiche, wenig resistente Präparate und würde ausser dem Vorzug, dass man es weniger oft abziehen müsste, gar keine Vortheile gewähren. Um so mehr wird man von solchem Messer Abstand nehmen, als die weniger hohl geschliffenen Messer in der Feinheit der Schnitte dasselbe auch für festere Präparate leisten, wenn man sorgfältig auf ihre Instandhaltung sieht, das heisst, wenn man es sich zur Regel macht, immer nach einer bestimmten Anzahl von Schnitten (bei weichen Objecten vielleicht nach 100, bei härteren nach 50) sie sorgfältig abzuziehen, und überhaupt für weiche Objecte ein anderes Messer zu wählen, als für harte. Zwei Formen von Messern haben sich durch die Praxis als ausreichend bewährt: die eine Form ist nur ganz wenig hohlgeschliffen, weicht also von der Form eines Dreiecks im Durchschnitt wenig ab. Diese Messer benutzt man für harte Objecte. Die andere Form ist die am meisten gebräuchliche, bei ihr ist die eine Seite (und zwar die nach oben gekehrte) hohl geschliffen, die untere entweder ganz plan oder nur ganz wenig hohl. Ist sie plan, so wird beim Abziehen an dem Rücken ein dünner Draht untergelegt, so dass nicht die ganze Fläche aufliegt und abgezogen werden muss, sondern nur der der Schneide zunächst liegende Theil (Figur 6).

Möge der Leser entschuldigen, wenn ich an dieser Stelle gleich auf

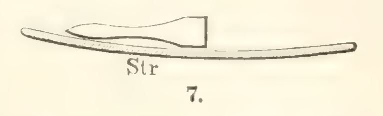
die Art des Abziehens etwas näher eingehe. Noch in neuester Zeit findet man aber gerade hierüber einestheils so ungenaue, anderntheils auch so falsche Angaben, dass es gerechtfertigt erscheinen möchte, der Ansicht entgegenzutreten, dass Schleifen und Abziehen eine Kunst sei, die erlernt werden müsse, zu der aber nicht jeder beanlagt sei, und von deren Ausübung daher so mancher abstehen müsse. Meine eigenen Erfahrungen haben mich eines Besseren in sofern belehrt, als ich nicht nur an mir selbst, sondern auch während vieler Wintersemester auf dem Präparirsaale durchgehend die Beobachtung gemacht habe, dass mit etwas gutem Willen das Abziehen und Schleifen der Messer allerdings nicht ohne einige Mühe von Jedermann gelernt werden kann. Dem Arbeiter am Mikrotom erspart solches Können ausser vielem Geld auch vielen Aerger, denn ein tadellos geschliffenes Mikrotommesser macht überhaupt nur feine Schnitte möglich, dasselbe muss unter dem Mikroskop bei 100- bis 200maliger Vergrösserung die Probe bestehen, und nicht eine sägenförmige (wie häufig angenommen wird), sondern eine tadellos gerade Linie an der Schneide aufweisen. Eine solche Schneide neu zu schaffen, dazu gehören allerdings besondere Schleifapparate, und nur wenige Schleifer sind im Stande, für ein Mikrotommesser tadellose Arbeit zu liefern, dahingegen sie im Stande zu halten ist keine grosse Kunst, sondern erheischt nur Vorsicht im Gebrauch und beim Abziehen, und dazu mögen folgende Hinweise dienen.



6.

Auf das Schleifen von Messern an dieser Stelle genau einzugehen, würde mich zu weit führen, da namentlich für unser Mikrotommesser besondere Vorrichtungen, so unter anderem besonders grosse und tadellose Steine nothwendig sind. Ich will daher nur über das Abziehen unserer Messer einiges anführen: Von allen Streichriemen sind von vornherein für Messer, die nicht ganz hohl geschliffen sind, jene zu verwerfen, bei welchen zwei Lederriemen, die beliebig straff gespannt werden können, die reibende Fläche abgeben. Ein nicht biegsames Messer muss, wenn es eine feine Schneide erhalten soll, auf einer vollständig planen und daher harten Fläche hin und her bewegt werden. Dass dabei der Rücken vorangeführt wird, die Schneide ihm folgt (umgekehrt geschieht es auf dem Stein), und dass das Wenden des Messers auf die andere Seite stets über den Rücken geschehen muss, ist ja genügend bekannt. Meine Behauptung, dass für unbiegsame Messer, also speciell für unsere Mikrotommesser, nur harte Streichriemen brauchbar sind,

wird am besten durch Figur 4 bewiesen, bei welcher die Gestalt des Messers die leicht erkennbare Form erhält, während bei einem sich biegenden Lederriemen (Figur 7) die zur Schneide sich vereinigenden Flächen nicht plan, sondern convex, also in zwei Bogen auf einander stossen: C. Beide Figuren unterscheiden sich besonders durch den Winkel, in welchem die Schneideflächen sich vereinigen und dieser Winkel ist bei weichen Streichriemen stumpfer. Ist dieser Unterschied in der Form anfangs auch nur gering, so wird er bei anhaltendem Gebrauch immer auffallender und beeinträchtigt schliesslich sehr das Schneiden. Bei einiger Uebung ist es leicht, einem Messer anzusehen, ob es auf festem oder losem Streichriemen abgezogen ist, man sieht in letzterem Falle statt eines schmalen planen Saumes an der Schneide die schmale convexe Fläche. Von den mir bekannten verschiedenen Streichriemen mit harter Unterlage: den Americanischen, denen von Reich und von Zimmermann, sind die letzteren von Zimmermann in Berlin unstreitig die besten. Es ist kaum nöthig, noch hervorzuheben, dass das flach aufliegende Messer beim Abziehen nicht fest aufgedrückt werden darf, da durch den Druck auch das Leder etwas herunter gedrückt wird, und so an der Schneide wieder eine Convexität entsteht. Beobachtet man die in Vorstehendem angegebenen Hauptregeln des Abziehens, so bleiben die Messer dauernd tadellos. Ich arbeite z. B. schon seit zwei Jahren mit denselben Messern, ziehe dieselben, nach 50 bis 100 Schnitten, auf No. 3 und 4 des Zimmermann'schen Streichriemens sorgfältig ab und bin in Folge dessen ohne Hülfe eines Schleifers im Besitze mehrerer vollständig schartenfreier sehr scharfer Messer.



7.

Was die Stellung der unteren Messerfläche zur Schnittfläche betrifft, so wurde vorhin hervorgehoben, dass der Messerschlitten einiger Mikrotome mit einer Vorrichtung versehen sei, um diese Neigung beliebig vermehren oder vermindern zu können: Schneidet man einen harten Gegenstand, z. B. Ebenholz oder Knochen, so muss erfahrungsgemäss das Messer steiler aufgesetzt werden, als bei weichem Holz, wenn das Messer nicht abgleiten soll, und so wird man auch beim Schneiden mit dem Mikrotom die Stellung verschieden wählen müssen. Berücksichtigen wir aber, dass wir schon für gut fanden, zweierlei Arten von Messern uns zu bedienen: der auf dem Querschnitt keilförmigen und der etwas hohlgeschliffenen, so wird uns eine derartige Einrichtung zum Stellen des Messers überflüssig erscheinen, denn am Griff kann ja schon das Messer für harte Gegenstände so gerichtet

sein, dass es, auf den Schlitten geschraubt, eine etwas steilere Stellung einnimmt.

Nach meiner Ansicht trägt überhaupt eine geringe Differenz in der Neigung des Messers wenig oder garnichts bei zum Gelingen feiner Schnitte, ein wirklich scharfes Messer thut immer seine Schuldigkeit, ein stumpfes muss steiler stehen, um angreifen zu können, schabt aber dafür auch mehr als es schneidet. Das häufige Misslingen beim Schneiden mit dem Mikrotom — natürlich kann hier nur von ganz feinen Schnitten in grosser Anzahl z. B. Serienschnitten die Rede sein — ist von ganz anderen, viel schwerer wiegenden Umständen abhängig, welche, zum Theil wenigstens, auch schwer zu umgehen sind.

Vor Allem kommt es auf die gleichmässige Härtung und Einbettung des Präparates an. Finden sich in demselben z. B. bei weicher Einbettungsmasse harte, vom Messer schwer zu überwindende Stellen, so werden diese härteren Stellen bei feinen Schnitten leicht ausfallen und erst nach mehrmaligem Höherstellen des Präparates wird sie das Messer durchdringen, sie werden natürlich dann dicker werden. Ist aber alles, Präparat wie Einbettungsmasse, in gehörigem Verhältniss der Consistenz zu einander, so ist die Zimmertemperatur sehr zu beachten, bei welcher man schneidet, und welche auch, wenn man nicht besondere Vorkehrung getroffen hat, das Präparat besitzt. Jede Paraffineinbettungsmasse ist nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen zum Schneiden verwendbar, und die namentlich in neuster Zeit so vielfach bekannt gegebenen Modificationen bezüglich der Mischung mit Talg, Vasilin, Wallrath, Oel und anderen Fetten bergen auch nicht das Geheimniss einer für alle Temperaturen gleich zweckmässigen Mischung. Allein die Uebung lehrt, dass man in einem Zimmer von 14° R. eine Mischung mit niedrigerem Schmelzpunkt zum Schneiden verwendet, als in einem von 20°, und dass man bei einer Temperatur von 24° und darüber auf Anfertigung von Schnittserien überhaupt verzichtet, da das Abkühlen in Wasser oder in Spiritusdämpfen zu umständlich ist und zu kurze Zeit vorhält. Dass trotz Allem die Einbettung in Paraffin für Untersuchungen zoologischer Objecte nach dem von Giesbrecht [1] und Bütschli [2] vorgeschlagenen Verfahren vor allen anderen den Vorzug verdient, beweist die immer grössere Verbreitung dieses Verfahrens.

Weitere, nicht zu unterschätzende Aufmerksamkeit verlangt die

[1]) Giesbrecht, W., Zur Schneidetechnik (Zool. Anz. Bd. IV No. 32 p. 483 f.).

[2]) Bütschli, O., Modification der Paraffineinbettung für mikroskopische Schnitte (Biol. Centralbl. Bd. I No. 19 p. 561 ff.).

Fixirung des Messers, und diesem Punkt ist in neuester Zeit unstreitig viel zu wenig Aufmerksamkeit gezollt worden. An allen neueren Mikrotomen wird das Messer an seiner Handhabe auf verschiedene Weise am Messerschlitten festgeschraubt und ragt von hier aus frei d. h. ohne irgendwelchen Halt nach der Seite herüber, wo das Präparat sich befindet. An dem Mikrotom von Fritsch [1] lernte ich vor Jahren eine Einrichtung kennen, durch welche auch das freistehende Ende des Messers fixirt wird: Eine am Messerschlitten angeschraubte Feder übt mit einer an ihrem freien Ende befindlichen Schraube einen geringen Druck auf das Ende des Messers aus und stellt es dadurch vollkommen fest. Ohne den Nutzen solcher Vorrichtung genügend zu erkennen, arbeitete ich später mit einem Long'schen Mikrotom, an welchem diese Feder nicht vorhanden ist, und erzielte bei kleineren Präparaten auch die gewünschte Feinheit und Präcision in den Schnitten. Bei Präparaten von 8 mm Länge aber und darüber war das Schneiden trotz gleicher Sorgfalt von so vielen Misserfolgen begleitet, namentlich bei härteren Gegenständen, dass ich sehr bald die Feder des Fritsch'schen Mikrotoms mit einer kleinen Veränderung auch auf dem meinigen anbringen liess. Ich habe seitdem nie mehr über Ausfallen oder Ungenauigkeiten der Schnitte klagen können und mit dem relativ kleinen Instrument (Länge 20 cm) Säugethierembryonen von 18 mm Länge in Sagittal- und Frontalserien zerlegt. Der Grund, wesshalb eine derartige Feder bei grösseren Präparaten oder überhaupt, wenn man das freie Ende des Messers zum Schneiden benutzt, zur Ausführung feiner Schnitte nicht zu entbehren ist, liegt klar vor Augen. Der Stahl des Messers ist vom fixen Punkte aus mindestens 12 cm lang, ein Federn desselben, bei welchem sich das freie Ende nur um Hundertstel eines Millimeters hebt oder senkt, ist dem Auge kaum bemerkbar, fällt dagegen bei Serienschnitten sehr ins Gewicht. Wie stark aber ein noch so fest eingespanntes Messer federt, davon kann man sich an jedem Mikrotom selbst überzeugen: wenn man nur geringen Druck auf das Ende ausübt, so wechselt das Spiegelbild auf der oberen Fläche seinen Ort. Ich habe die Feder ähnlich der von Fritsch anfertigen lassen, doch mit dem Unterschiede, dass ich die Regulirung des Druckes durch eine Schraube am Schlitten bewerkstellige, welche die über dem Messer stehende Feder herunter biegt, so dass ihr Ende auf das Ende des Messers wenig drückt.

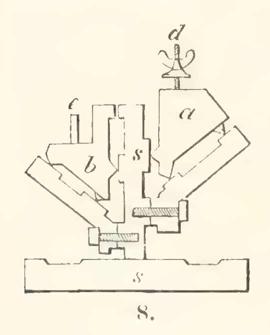
Nachdem wir im Vorhergehenden im Grossen und Ganzen die Vor-

---

[1]) Cfr. Dippel, l. c. I. Th. 2. Abthl. 2. Aufl. p. 675.

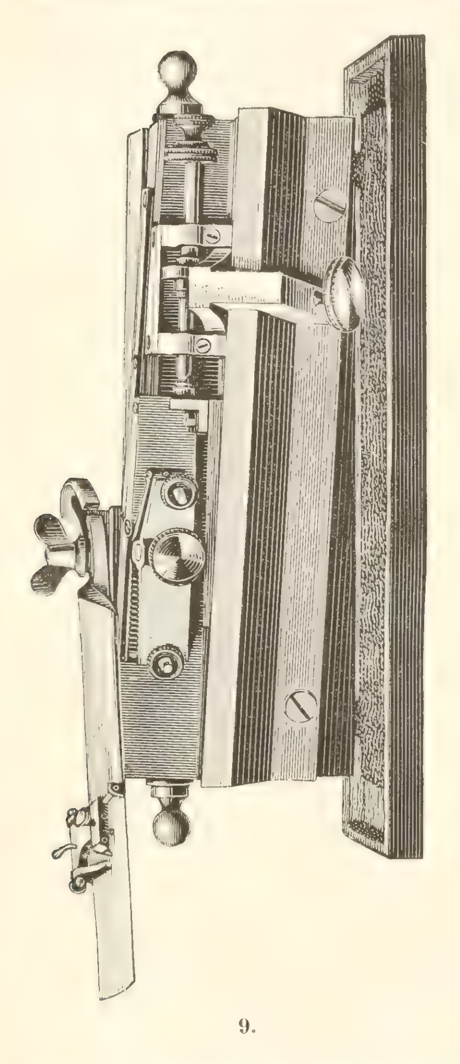
züge und Nachtheile der verschiedenen jetzt am meisten gebräuchlichen Mikrotomconstructionen einer eingehenden Besprechung unterzogen haben, und wir zu dem Schluss gekommen sind, dass für gleichmässig feine Mikrotom-Schnitte sich am Besten die Schlittenmikrotome eignen, sei es mir erlaubt, auf eine Verbesserung dieser Instrumente die Aufmerksamkeit zu lenken, die von Professor R. THOMA in Heidelberg zuerst angegeben und von dem dortigen Mechaniker JUNG ausgeführt wurde.

Wenn auch die früheren Schlittenmikrotome (namentlich die LONG-schen) sehr genau arbeiteten, so liefen doch nach einiger Zeit, wenn das Instrument viel benutzt wurde, Klagen ein, dass die Präcision Manches zu wünschen übrig lasse, und dass keine gleichmässig feinen Schnitte mehr auszuführen seien. Ein weiterer Uebelstand, der sich aber schon von Anfang an bemerkbar machte, war der, dass beim Schneiden der Messerschlitten immer schwerer lief, so dass man ihn öfter abheben und von Neuem ölen musste. Während diese Unbequemlichkeit eine Folge des genauen Einschleifens der Flächen von Schlitten und Bahn war, entstand die ungenaue Schnittführung aus der ungleichmässigen Abnutzung dieser Flächen, auf welche schon anfangs dieser Arbeit hingewiesen wurde. Es war beim Schneiden nicht genügend darauf geachtet worden, dass die ganze Fläche der Bahn vom Schlitten durchlaufen wurde, sondern es war nur der gerade nothwendige Theil meist also wohl die Mitte benutzt worden. R. THOMA construirte daher eine Bahn, bei welcher der Schlitten auf 5 „Punkten“ d. h. auf fünf 2 bis 3 mm schmalen Flächen läuft, und welche bei genügendem Feststehen des Schlittens grosse Stetigkeit und leichte Beweglichkeit desselben gestattet. Die Einrichtung hat sich so ausgezeichnet bewährt, dass sie auch schon längere Zeit für andere Schlittenmikrotome und für den Messerschlitten verschiedener Schraubenmikrotome im Gebrauch ist. Beim JUNG'schen Mikrotom (so wird jetzt für gewöhnlich das nach THOMA's Angaben von JUNG angefertigte Mikrotom bezeichnet) läuft der Messerschlitten auf 5, der Objectschlitten auf 6 Punkten (Figur 8). Aber auch hier wird anzurathen sein, immer darauf zu achten, dass nicht nur ein Theil, sondern, wenn irgend möglich, stets die ganze Bahn vom Schlitten durchlaufen wird, da bei ungleichmässiger Abnutzung der langen Bahn gleichfalls Ungenauigkeiten im Gleiten des Messers sich einstellen müssen.



8.

Auf die weiteren Vorzüge des Jung'schen Mikrotomes (Figur 9) hier näher einzugehen, ist nicht der Zweck dieser Arbeit, doch kann auch ich der Ansicht anderer Forscher aus voller Ueberzeugung beipflichten, dass diesem Instrument die Zukunft gehört.



9.

Zum Schluss komme ich auf die Hilfsapparate eines möglichst vollkommen ausgestatteten Mikrotoms zu sprechen, auf den Präparatenschieber, auf den sogenannten Schnittstrecker und den Objecthalter. Was den Präparatenschieber anbelangt, welcher statt der Hand den Präparatenschlitten durch eine Mikrometerschraube vorwärtsbewegt, so finden wir eine derartige Vorrichtung bei dem Spengel'schen und beim Jung-schen Mikrotom. Bei jenem beträgt die Länge der Schraube gerade so viel, wie die Länge des Instrumentes, und ist seitlich am Instrument fest angebracht, wird aber auch auf Wunsch fortgelassen [1]. Am Jung'schen Mikrotom ist die Mikrometerschraube kürzer und wird jedesmal an geeigneter Stelle festgeschraubt, sie besitzt aber eine Schnappeinrichtung, durch welche die gewünschte Umdrehung der Schraube sich jedesmal dem Ohre vernehmbar macht, ein Vortheil, den man namentlich beim Schneiden von Serien zu würdigen lernt, bei welchen das Auge schon für die einzelnen Schnitte genügend in Anspruch genommen ist. Beschreibung und Abbildung

---

[1]) Cfr. Dippel l. c. p. 677.

dieser Einrichtung findet man in den Mittheilg. a. d. Zool. Stat. zu Neapel IV. Bd. Heft 3 p. 433; in the American Naturalist Vol. XVII, 1883, No. 12 p. 1313; in Bull. de la Soc. Belge de microsc. t. X p. 56; Journal de Micrographie, 1883, Nov. et Dec. Ueber Schnittstrecker ist in dieser Zeitschrift schon referirt worden (Bd. I, 1884, p. 270 und 273), ferner dies Heft (unter den Referaten).

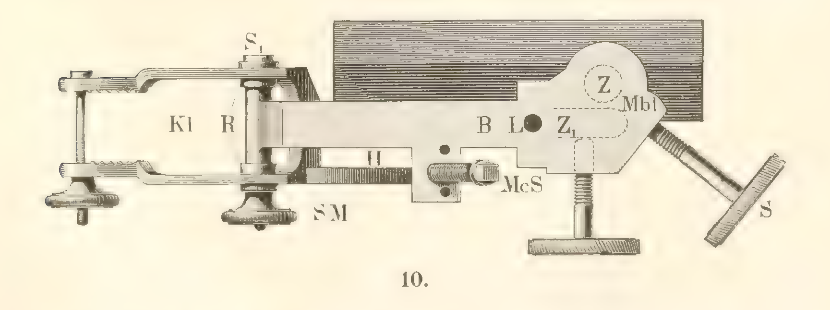
Der Objecthalter, von allen soeben angeführten Hilfsapparaten der wichtigste, möge noch in Folgendem unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.

Schon anfangs dieser Arbeit hatten wir verschiedene Formen desselben insofern kennen gelernt, als bei den Cylindermikrotomen der Objecthalter entweder aus einem Cylinder bestand, mit welchem das eingeschmolzene oder eingeklemmte Object gehoben wurde, oder noch einfacher aus einer Platte, auf welche das Object so aufgeschmolzen wurde, dass es mit dem Paraffin den ganzen Cylinder bis zur hebenden Platte möglichst vollkommen aber doch so ausfüllte, dass es in ihm nach oben herausgeschoben werden konnte. Die Nachtheile beider Methoden hatten wir zur Genüge erkannt.

In neuerer Zeit ist man von dem Einschmelzen in einen Kasten auch bei den Schlittenmikrotomen vollkommen abgekommen, und wer einmal selbst die Unbequemlichkeiten des Einschmelzens und die Unzuverlässigkeit im Fixiren des Präparates erprobt hat, kommt überhaupt nicht mehr darauf zurück. Nur in einzelnen Fällen ist bei ganz kleinen Präparaten vielleicht noch das Aufschmelzen auf eine frei stehende geriefte Platte, wie solche den Zeiss'schen Mikrotomen beigegeben wird, am Platz. Am wenigsten zeitraubend, am zuverlässigsten und somit am zweckmässigsten ist jedenfalls die Befestigung des Präparates zwischen Platten, welche durch Schrauben beliebig fest aneinander gedrückt werden können, und bei welchen man nöthigenfalls immer wieder die bei verschiedener Temperatur locker werdenden Platten fester anziehen kann. Die einfachste Form solcher gegeneinander drückenden Platten ist die Zange, welche auch den meisten Mikrotomen sowohl Schlitten- als Schraubenmikrotomen angefügt ist. Ein grosser und häufig beklagter Uebelstand besteht bei dieser einfachen Einrichtung darin, dass die Klammer nur um eine verticale Axe, also in der Horizontalebene drehbar ist, und dass daher nur die Stellung des Objectes zum Angriffspunkt des Messers geändert werden kann, nicht die Lage des zu schneidenden Gegenstandes zur Schnittebene des Messers. Solchem Mangel suchen auch verschiedene Verfertiger von Mikrotomen (z. B. Schanze, Zeiss, Spengel u. A.) abzuhelfen, indem sie durch

Drehung um eine sagittale Axe die Aenderung der Stellung des Präparates in frontaler Ebene ermöglichen. Doch auch diese Neuerung ist nicht ausreichend, es fehlt die Möglichkeit des Einstellens in der dritten Ebene. Da solch ein Mangel sich namentlich bei Serienschnitten von Embryonen sehr bemerklich macht, wenn man genau in bilateraler Symmetrie schneiden will, und man viel kostbares Material verliert, wenn man nach den ungenügend ausgefallenen Probeschnitten das Präparat aus der Klammer nehmen und in anderer Stellung einschrauben oder gar ganz umbetten muss, so construirte Verfasser dieses im Jahre 1880 eine „Mikrometerklammer für Keil- und planparallele Schnitte", bei welcher in jedem Augenblick ohne vorherige Vorbereitung die Lage des Präparates nach drei Dimensionen geändert werden kann, und mit der man zugleich im Stande ist, Keilschnitte von bestimmter Dicke, gleichwie planparallele anzufertigen. Die Klammer kann sowohl an Schrauben- wie an Schlittenmikrotomen angebracht werden und wurde in den Sitzungsberichten der Würzburger Phys. med. Gesellschaft 1881 genau beschrieben, auf der damaligen Naturforscherversammlung in Salzburg ausgestellt und gleichzeitig demonstrirt zusammen mit den durch sie angefertigten Schnittserien von Embryonen. Die Schnitte waren entweder keilförmig oder planparallel oder wechselnd ausgeführt, und betrug die Grösse der Schnitte in den verschiedenen Serien zwischen 3 und 18 Millimetern.

Da diese Klammer in der Folge verschiedene Abänderungen erlitt, die nicht weiter bekannt gegeben sind, so möge es mir gestattet sein, an dieser Stelle die Mikrotomklammer für Keil- und planparallele Schnitte

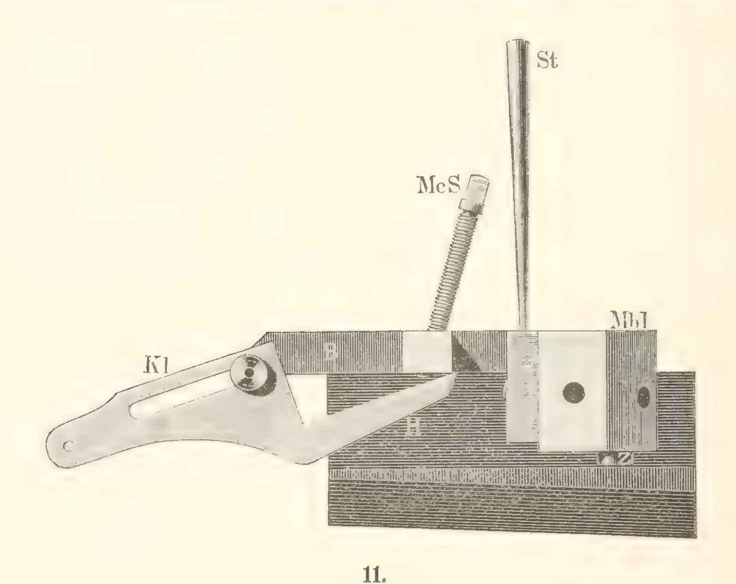


10.

in ihrer neuen Form an der Hand von Abbildungen zu beschreiben (Figur 10, 11, 12).

Auf dem etwas verlängerten Präparatenschlitten ist der Zapfen (*Z*), welcher die ganze Vorrichtung trägt, mehr nach hinten angebracht, als

dies gewöhnlich z. B. bei dem Long'schen Mikrotom der Fall ist. Auf dem Zapfen sitzt ein Messingblock (*Mbl*), welcher, ebenso wie die bekannte Klammer, in horizontaler Ebene um denselben drehbar ist und durch eine Schraube (*S*) festgestellt werden kann. In den Messingblock wird ein fester, in einen runden Zapfen (Z_1) auslaufender Balken (*B*) gesteckt, welcher um den Zapfen (Z_1) in frontaler Ebene gedreht werden kann. Dieser Balken ist am freien Ende von einer Stahlschraube (S_1) quer durchzogen, auf welcher eine nach vorn und hinten in einem Schlitz verschiebbare Klammer (*Kl*) aufsitzt. Diese ist bestimmt, das Präparat zu fassen, kann 2 cm nach vorn oder hinten geschoben werden und ist um dieselbe Axe (S_1) drehbar, auf welcher sie (quer zur Axe) geschoben



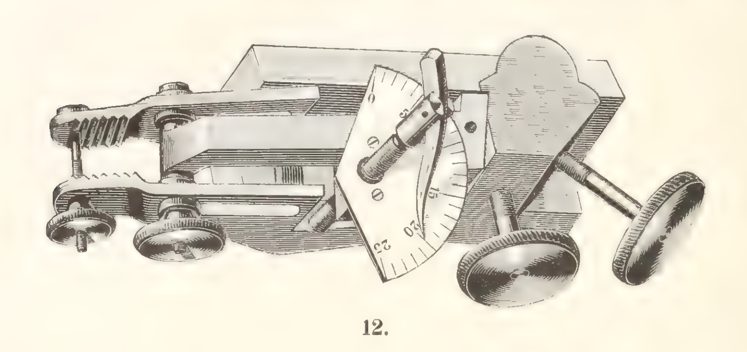
11.

wird. Die Feststellung der Klammer, wenn sie in die gewünschte Stellung gebracht ist, wird durch eine Schraubenmutter (*SM*) bewirkt, die auf der Axe ihre beiden Branchen anzieht und dieselben dadurch gegen eine auf der Axe befindliche Messingröhre (*R*) drückt, so dass nach dem Feststellen ein Verschieben unmöglich ist. Die Drehbarkeit um die Axe ist dadurch nicht beeinträchtigt.

Nach hinten läuft die Präparatenklammer in einen Hebel (*H*) aus, der ebenso lang ist, als die kleine Klammer selbst, so dass also, wenn letztere nach vorn ganz ausgezogen wird, die Entfernung von der Axe

(S^1) bis zum Ende der Branchen gleich ist der, von der Axe bis zum Ende des Hebels. Auf letzteren drückt eine Mikrometerschraube ($Mc\,S$) von $^1/_2$ mm Steigung und 3 cm Länge. Dieselbe läuft in einem Seitenstück des Hauptbalkens 3 cm von der Axenschraube entfernt, und ist so gestellt, dass sie in dem grössten Bogen, welchen der 3 cm lange Hebel bei vollständigem Ausziehen der kleinen Klammer beschreibt, die Sehne bildet. In letzterem Falle, wenn also die kleine Klammer von der Axe aus nach vorn und hinten gleich lang ist, beträgt die Hebung vorn gerade so viel, als die Mikrometerschraube sich gesenkt hat, und die stärkste Hebung wird 2 cm (Länge des freien Theils der Mikrometerschraube) betragen. Die Präparate werden aber nicht senkrecht, sondern im Bogen gehoben, und so entstehen Keilschnitte, die um so spitzer zulaufen, je grösser die Länge des Präparates in sagittaler Richtung ist. Durch grössere oder geringere Umdrehung der Mikrometerschraube kann man beliebige Keilschnitte von genau bestimmter Feinheit anfertigen. Ist der Krümmungsradius des Präparates kürzer als 3 cm, so wird das vorn in der Klammer durch eine Schraube festgeklemmte Präparat mit der Klammer nach hinten geschoben. Der kleinste Radius, auf den die Klammer gestellt werden kann, ist 1 cm, und beträgt der Krümmungsradius nur $^1/_2$ cm, so muss man das Präparat etwas näher ($^1/_2$ cm) zu der Axenschraube einklemmen. Die Hebung ist natürlich bei einem Verschieben der Klammer nach hinten geringer, als in dem zuerst angenommenen Falle, da die Entfernung von der Axe zur Mikrometerschraube immer dieselbe bleibt, doch ist leicht festzustellen, wie viel man gehoben hat, da eine Graduirung an der Präparatenklammer den Bruchtheil der vorderen Hebellänge zu der hinteren angiebt, und dies Verhältniss proportional ist dem zwischen der grösseren und geringeren Hebung. Um eine grösstmögliche Gleichmässigkeit in der letzteren zu erhalten — je höher die Hebung, um so stärker wird auch die im Bogen erfolgende Rückwärtsbewegung — ist die Klammer so gestellt, dass sie sich ebensoweit unter die Horizontale senkt, als sie sich über dieselbe erhebt. Der Einwand ferner, dass die Mikrometerschraube nicht verlässlich ist, weil sie nicht im Kreisbogen auf den Hebel wirkt, verliert dadurch an Bedeutung, dass die stärkste Verkürzung des Druckhebels durch Geradestehen der Schraube nur 2 mm beträgt, eine Ungenauigkeit, die selbst bei feinen Schnitten nicht bemerkt wird, wie mich die Erfahrung gelehrt hat. Um die Drehung der Mikrometerschraube genau regeln zu können, liegt auf dem Querbalken, welcher sie hält, ein in 25 Theile getheilter Doppelquadrant, und ein kleiner Schlüssel, der auf die Schraube aufgesetzt wird, trägt den für

den Quadranten nothwendigen beweglichen Zeiger. (Vergl. die Zeichnung in der Perspective). Am Ende des Balkens befindet sich noch ein Loch (*L*), in welches ein langer Stahlstift (*St*) gesteckt wird, mit



12.

welchem man die Drehung um die sagittale Axe bewirkt (Einstellung auf bilaterale Symmetrie). Nach dem Einstellen wird dieser Stift entfernt.

Auch speciell für das Jung'sche Mikrotom wurde ein Jahr darauf ein Objecthalter zu gleichem Zweck, wie der soeben beschriebene construirt, und unter dem Namen „Neapler Zange" in den Handel gebracht. Dieselbe wurde verschiedenen Umwandlungen unterzogen und weicht in ihrer Construction wesentlich von der Mikrotomklammer für Keil- und planparallele Schnitte ab. Nach den Mittheilungen a. d. Zool. Stat. z. Neapel Bd. IV Heft 3 p. 433 u. f. ruht hier das Präparat in einem Cylinder, der in einen Würfel gesteckt und um seine Längsaxe gedreht werden kann. Der Würfel hängt an zwei Zapfen in einem viereckigen Rahmen, und kann um diese Zapfen gedreht werden, also um eine frontale Axe. Der Rahmen liegt wieder vermittels zweier Zapfen auf dem Schlittenlager und wird, da diese Zapfen rechtwinklig zu den anderen stehen, um die sagittale Axe in seiner Stellung geändert. Die Einstellung des Rahmens sowie des Würfels geschieht durch je zwei Zahnräder, deren eines an einem Knopf gedreht werden kann. Die Fixirung in der eingestellten Lage sowie das Festpressen des Cylinders wird durch besondere Klemmschrauben vermittelt. Auch diese Construction ist, wie ich erfahre, neuerdings dahin abgeändert, dass der Würfel mit dem Cylinder in zwei gegeneinander zu pressende Platten umgewandelt ist. Der Grund dieser Abänderung ist nach der im Vorigen mehrfach betonten Umständlichkeit und Unsicherheit der Cylindereinbettung leicht erklärlich.

Stellen wir nun die Leistungen, welche beide Klammern bieten, einander gegenüber, so schrieb ich schon seiner Zeit im Jahre 1881 über die Mikrotomklammer für Keil- und planparallele Schnitte, dass man durch die Vorrichtung im Stande ist:

1) die Lage des Präparates zum Messer jederzeit beliebig zu ändern [1].

2) Keilschnitte von bestimmter Dicke anzufertigen und dieselben stets der Krümmung des Präparates anzupassen;

3) jederzeit ausser den Keilschnitten auch beliebig feine planparallele Schnitte anzufertigen [2].

Die Neapler Zange gestattet bezüglich der ersten Einstellung des Präparates dasselbe, und die Unterschiede der Leistungen beider beruhen in Folgendem:

Die Mikrotomklammer für Keil- und planparallele Schnitte kann zusammen mit dem Präparat vom Schlitten abgehoben, durch eine einfachere ersetzt und nöthigenfalls wieder in derselben Stellung aufgesteckt werden, ein Vortheil, der sehr zu Statten kommt, wenn man das Schneiden von Serien unterbrechen muss. Die Neapler Zange dagegen ist nicht durch eine einfachere zu ersetzen, wenn man nicht auch den Schlitten wechselt. Bei letzterer geschieht ferner die Einstellung durch Zahntrieb, also durch kurze Doppelhebel, welche auf einander wirken, bei der Mikrotomklammer wird die Drehung um die sagittale Axe durch einen langen Hebelarm bewirkt, der auch die feinste, dem Auge kaum sichtbare Drehung des Objectes gestattet, während die Drehung um die frontale Axe durch die Mikrometerschraube hervorgerufen wird, nach welcher man das Heben oder Senken des Präparates aufs Genauste um Bruchtheile eines Millimeters bestimmen kann. Dies Heben des Präparates kann zu jeder Zeit durch die Schraube vorgenommen werden, und man erhält dann natürlich beim Schneiden keilförmige Schnitte. Bei Hebung durch Zahntrieb dagegen muss jedesmal die betreffende Klemmschraube vorher gelockert, nach dem Einstellen wieder angezogen werden, und man hat keinen Anhalt, um wie viel das Präparat gehoben ist. Es dürfte somit die Mikrotomklammer für Keil-

[1]) Die Drehung in horizontaler Ebene geschieht auf dem Zapfen des Präparatenschlittens (Z), die in sagittaler um die Axe (S_1) der Klammer, die in frontaler durch Drehung des Balkens um seinen Zapfen (Z_1) vermittels des Stahlstabes (St).

[2]) Indem man die Mikrometerschraube in Ruhe lässt und den Schlitten in gewohnter Weise vorwärts schiebt.

und planparallele Schnitte noch einige Vortheile mehr in sich schliessen, als die Neapler, und wenn daher zwei Jahre nach den bekannt gegebenen, oben wörtlich citirten Leistungen der Mikrotomklammer in den Mittheilungen d. zool. Stat. z. N. IV. Bd. 3. Heft p. 434 als besonderer Vorzug der Neapler Zange hervorgehoben wird, dass im Gegensatz zu den meisten anderen Mikrotomen nur durch sie die Möglichkeit gegeben sei, „die Richtung des Objectes ausgiebig zu ändern, ohne es zugleich stark zu heben oder zu senken“, so haben die Herren Referenten den Artikel in den Würzburger Sitzungsberichten, der seiner Zeit auch der Station in Neapel zugeschickt wurde, entweder nicht gelesen oder einfach ignorirt.

Die Bewegung durch lange Hebel und durch Mikrometerschraube bietet Vortheile, welche der Neapler Halter trotz seiner sonstigen Vorzüge vor anderen Einrichtungen nicht besitzt, und welche er mit gleicher Präcision auch nicht erhalten kann, wenn die Einstellung durch Zahnräder beibehalten wird.

Ein kurzer Ueberblick der in Vorigem gepflogenen Betrachtungen lässt somit erkennen, dass für die Grundform des Mikrotoms die zweckmässigste Construction wohl gefunden sein dürfte, dass hingegen die Hilfsapparate noch einer Sichtung und theilweisen Vervollkommnung bedürfen.

Basel, im Juni 1884.

Mittheilungen zur Färbetechnik.

Von

Dr. W. Flemming,

Professor der Anatomie in Kiel.

I. Ein neues Verfahren zum bequemen Aufsuchen von Zelltheilungen und zur Hervorhebung der Nucleolen.

Wo es sich darum handelt, in organischen Geweben Zelltheilungen zu finden, ihre locale Menge abzuschätzen und danach die Orte stärkeren Wachsthums zu bestimmen, benutzen wir bekanntlich mit Vortheil die Hervorhebung der Mitosen (Kerntheilungsfiguren) durch Färbung. Es sind schon verschiedene dafür geeignete Methoden mitgetheilt und in Gebrauch, die ich in der Anmerkung kurz aufführe [1].

Jede von ihnen hat ihre eigenen Vorzüge und auch ihre eigenen Nachtheile oder Unbequemlichkeiten. Ich habe mir jetzt ein Verfahren herausprobirt, das ich für die im Titel genannten Zwecke allen anderen vorziehen, und auch für das feinere Studium der Kerntheilung den besten gleichstellen möchte. Es erscheint als eine verhältnissmässig geringe Modification anderer Methoden, die ich schon benutzt und mitgetheilt habe (siehe Anm. 1), es ist aber bequemer und sicherer als die meisten und weit leistungsfähiger als sie alle.

Hier zunächst kurz die Regeln der Behandlung.

Die frisch abgeschnittenen Gewebsstücke (am besten nicht über 0·5 cm dick) kommen in ein Gemisch von:

Chromsäure von 1 p. c. : 15 Maasstheile
Osmiumsäure von 2 p. c. : 4 „ „
Eisessig : 1 Maasstheil oder weniger [2].

[1]) Ausser den allgemein gebräuchlichen Kerntinctionen, nach Vorbehandlung mit Alkohol, oder Pikrinsäure oder Chromsäure o. a., besonders: das Chromsaure-Safraninverfahren und ähnliche (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIX, 1881, p. 317): Farbung am frischen Gewebe mit saurem Bismarckbraun oder Methylgrun, nach Mayzel, Frommann u. A., oder mit Essigcarmin nach Schneider (Zoolog. Anz. Bd. III. 1880. 12. Jan. u. 24. Mai); Behandlung mit 3procentiger Salpetersäure und Hämatoxylinfärbung nach Altmann (Arch. f. Anat. u. Entwicklgesch. 1881. p. 219); Chromsäure-Essigsäure-Osmiumgemische (s. Anm. 2).

[2]) Also ein viel stärkeres Gemisch als die ähnlichen, die ich früher empfahl (Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung 1882, p. 381).

Auf genaue Einhaltung dieses Verhältnisses kommt es übrigens nicht an. Die Flüssigkeitsmenge braucht nur etwa 4 mal (dem Volum nach) grösser zu sein als das eingelegte Stück; nach Belieben auch grösser. — Darin bleiben die Stücke mindestens einen Tag, für volle Härtung besser 2 bis 3 Tage, oder nach Belieben auch Wochen und Monate lang; sie können dabei ohne Schaden am Licht und selbst an der Sonne stehen. Schon am zweiten Tage sind sie stets verarbeitungsfähig.

Zur weiteren Präparation werden sie in gewöhnlichem Wasser eine Stunde lang oder länger ausgewaschen [3], und für das Schneiden entweder in Alkohol absolutus nachgehärtet (einige Stunden oder nach Belieben länger) und feucht unter Alkohol geschnitten (s. unten); oder, wo man durchfärben und durchschmelzen will, dieser Behandlung nach den sonst bekannten Regeln unterworfen, worüber das Nähere folgt.

Die unter Alkohol gemachten Schnitte werden in Wasser rein abgespült, und darauf in starker Safraninlösung [4], wie ich sie früher angab (s. Anm. 1), gefärbt; man braucht nur etwa 1 cc Farblösung auf viele Schnitte; auf den Alkoholgehalt der Lösung kommt es hier übrigens nicht näher an. Die Objecte können schon nach einigen Stunden hinreichend von der Farbe imprägnirt sein, besser und sicherer aber lässt man sie einen Tag oder länger darin stehen.

Zum Fertigstellen der Präparate wird die Tinctur mit den Schnitten in eine Schaale mit Wasser gegossen; aus dieser überträgt man die Schnitte in Alkohol absolutus, der einen geringen Zusatz von Salzsäure hat (bis 0·5 Procent), worin sie unter einigem Umschütteln kurz verweilen, bis sich wenig oder keine Farbe mehr lösen will. Darauf kommen sie kurz in reinen Alkohol absolutus, aus dem sie auf Nelkenöl, und in Dammarlack oder Canadabalsam [5] übertragen werden.

[3]) Ich benutze zum Waschen bequem Deckelkästchen von Drahtgitter, die in den gefüllten und schwach durchströmten Abguss der Wasserleitung gesetzt werden.

[4]) Oder Gentianaviolett, das ziemlich das Gleiche leistet. Die anderen Anilin- und Azofarbstoffe, die ich an Chromsäurepräparaten benutzt habe (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIX, 1881, p. 317), sowie andere (vgl. Friedländer, Mikroskopische Technik), werden wahrscheinlich grossentheils auch hier verwendbar sein. Für einige Zwecke empfiehlt sich successive Färbung mit Safranin und Gentiana.

[5]) Da die alte Frage, ob Canadabalsam oder Dammarlack überhaupt vorzuziehen sei, noch immer ventilirt zu werden scheint (so z. B. Exner, Leitfaden 1878, p. 25; Bachmann, Leitfaden 1879, p. 18), möchte ich bemerken

Die Anwendung von saurem Alkohol[6] zum Extrahiren, die ja jetzt vielfach geübt wird, hatte ich an Chromsäure- u. a. Präparaten vielfach zu besserer Hervorhebung der Theilungsfiguren probirt, aber hier stets dem reinen Alkohol gegenüber ohne besonderen Nutzen oder auch nachtheilig gefunden. Ich kam durch zufällige Versuche darauf, dass es bei Präparaten mit Osmiumvorbehandlung anders ist, und dass hier gerade der Säuregehalt des Alkohols eine nothwendige Bedingung für die scharfe Separatfärbung bildet.

Es sei noch besonders bemerkt, dass das Verweilen in dem sauren und dem neutralen Alkohol hierbei durchaus nicht so ängstlich auf die kürzeste Dauer abgepasst werden braucht, als es bei ähnlicher Behandlung von Präparaten aus blosser Chromsäure oder aus Alkohol vielfach wünschenswerth ist.

Will man durchfärben, durchschmelzen und dann schneiden, so hat die letztbeschriebene Extraction natürlich mit dem Stück in toto zu geschehen, das dann etwas länger in dem sauren Alkohol verweilen muss, um weiter aus dem reinen Alkohol in der bekannten Weise durch Terpentin in flüssiges Paraffin übertragen zu werden. Bei diesem Verfahren eignet sich die Methode aber nur für recht dünne Objecte, z. B. kleinere Embryonen; denn bei dickeren und festen Stücken muss die Extraction allzulange dauern und erreicht die Tiefe so spät, dass dann oft die Oberfläche schon zu viel Farbe verloren hat, und ungleichmässige Tinction das Ergebniss sein kann.

* * *

Die Präparate, die man so erhält, haben einen eigenthümlichen Charakter, in dem sie von den bekannten und jetzt üblichen Anilin-Kerntinctionen (s. oben Anm. 1 und 4) auffallend abstechen, und der sie für den im Titel genannten Zweck ganz besonders geeignet macht.

---

und glaube mich dabei im Einklang mit vielen neueren Arbeitern, dass jedes der beiden Mittel für seinen eigenen Zweck seine Vorzüge hat. Dammarlack wende ich stets dort an, wo ich neben der Farbe noch möglichst viel Structur sehen will, denn er lässt diese (wenigstens in der Bereitung, die im Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIX, p. 322 notirt ist) deutlicher erkennbar als Canadabalsam. Bei derartigem Zweck kann es nicht darauf ankommen, dass die Präparate etwas langsamer trocknen.

Canadabalsam verwende ich dagegen stets dort, wo es sich um möglichst starke Aufhellung gefärbter oder farbig injicirter Objecte handelt.

[6]) Man kann natürlich auch zuerst in eine wässerige Salzsäurelösung, und dann in reinen Alkohol übertragen.

Es ist in der That überraschend, wie viel hier durch eine relativ so geringe Aenderung der Behandlung bewirkt ist.

Die Präparate zeigen Kerntinction, aber bedeutend blassere Färbung der Gerüste in den ruhenden Kernen, und ganz auffallend starke Festhaltung der Farbe in den chromatischen Kerntheilungsfiguren, und ferner in allen wahren Nucleolen. Ausserdem bleiben stark gefärbt: elastische Fasern (bräunlichroth) und verhornte innere Wurzelscheiden der Haare (lichtroth).

Die relative Abblassung der Gerüste in den ruhenden Kernen muss offenbar darauf beruhen, dass sie rascher durch den sauren Alkohol extrahirt werden, als die Theilungsfiguren und die Nucleolen. Ich habe natürlich durch Prüfung bei blossen Chromsäurepräparaten u. A. versucht, ob hierbei nur der Säuregehalt des Alkohols eine Rolle spielt; das ist aber nicht der Fall, denn an solchen Präparaten werden bei gleicher Färbung und Behandlung alle chromatischen Theile in ziemlich gleichem Grade extrahirt. Es muss also eine bestimmte Vorwirkung des Chrom-Essig-Osmiumgemisches auf die Kerntheilungsfiguren und Nucleolen im Spiel sein, welche dieselben für die Festhaltung der Farbe besonders disponirt.

Der erwähnte Umstand erleichtert nun das Suchen nach Zelltheilungen ganz ungemein. Das Auge verlangt eben für die rasche Fixirung der Aufmerksamkeit einen gewissen Grad des Farbenunterschiedes; darin leisten mir andere Färbungen bei weitem nicht das Gleiche. Am wenigsten thut dies Pikrocarmin, Alauncarmin, Borax- und Lithioncarmin, bei deren Anwendung die ruhenden Kerne in ganz gleicher Nüance gefärbt sind wie die Theilungsfiguren; etwas mehr markirt erscheinen letztere durch Hämatoxylin, sowie durch die bisherige Chromsäure-Safraninmethode. Aber auch diese muss ich dem hier beschriebenen Verfahren für diesen Zweck weit nachstellen. Bei allen jenen, besonders bei den erstgenannten, verschwinden die Theilungsfiguren so zu sagen in der Masse der gleichgradig gefärbten ruhenden Kerne; bei meiner jetzigen Methode drängen sie sich förmlich dem Auge auf.

Ich suche und finde die Theilungen damit, auch im kleinkernigen Gewebe des Säugethieres, leicht schon bei 150-facher Vergrösserung, und zwar auch in dickeren Schnitten, welche 3 bis mehr Zellen mächtig sind; letzteres gewährt die grosse Bequemlichkeit und Zeitersparniss, dass man an einem einzigen Schnitt gleich ebensoviel Substanzmasse durchsuchen kann, als an mehreren dünneren.

Die Nucleolen sind, wie erwähnt, in gleicher Farbenstärke

hervorgehoben wie die Mitosen; es eignet sich das Verfahren darum besonders gut, um die vorhandene Menge der kleineren Kernkörperchen festzustellen, und die feineren Formverhältnisse der grösseren zu studiren. Die Probe darauf lässt sich sehr schlagend z. B. an den Kernen von Ovarialeiern machen, wenn man ungefärbte Schnitte mit solchen vergleicht, die nach dieser Methode gefärbt sind: im letzteren Fall wird man schon beim ersten Blick eine viel grössere Anzahl von kleinen Nebennucleolen in den Kerngerüststrängen sehen, als man ohne Tinction auch bei sorgfältigem Suchen ermittelt hat.

Ich habe früher mitgetheilt [7], dass die Osmiumsäure ein specifisches Mittel ist, um besonders scharf die wahren Nucleolen gegenüber der sonstigen chromatinhaltigen Structur des Zellkerns deutlich zu machen; offenbar ist es bei der hier beschriebenen Methode denn auch die Mitwirkung dieser Säure, die bei der Markirung der Nucleolen wesentlich mitspielt, denn an Präparaten aus Alkohol, Chromsäure oder Pikrinsäure, die in gleicher Weise gefärbt und extrahirt sind, findet man die Kernkörperchen keineswegs so scharf hervorgehoben.

Die Erhaltung der Gewebstheile, auch der feineren Zell- und Kernstructuren, in dem starken Chrom-Essig-Osmiumgemisch ist eben so gut wie in den bisher gebrauchten schwächeren, d. h. so gut, wie sie bis jetzt überhaupt irgend ein gut erhärtendes Reagens bei Geweben leistet [8]. Das muss man allerdings hinnehmen, dass bei sehr kleinkernigen Geweben die Kerntheilungsfiguren oft etwas geschrumpft und conglutinirt werden, wie dies bei allen bisher gebrauchten Fixir-

[7]) Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung p. 140, 141, 155.

[8]) Wenn die Osmiumgemische und die Osmiumsäure bei Wirkung auf Protozoen, auf freilebende Zellen und eventuell auch auf Gewebszellen auch gewiss den gesammten Naturzustand nicht absolut treu conserviren, wie dies Brass (diese Zeitschr. Bd. I. 1884. p. 39 ff. und Biologische Studien) nach genauer und gewiss richtiger Beobachtung betont, so kommt das hier nicht in Betracht. Alle unsere Hartungsmittel, was man in meinen früheren Arbeiten hinreichend gewürdigt finden kann, leiden ebenso sehr oder mehr an demselben Uebelstand: auch die Chromsäure, die ich ja zwar immer besonders empfohlen hatte, und die auch Brass jetzt bevorzugt. Man wird nie den Grundsatz umgehen dürfen, den ich von Anfang an befolgt habe, dass man auf eine Structur mit Sicherheit nur unter Vergleich des lebenden Objects schliessen darf. — Wo es sich aber, wie hier, nothwendig darum handelt, zunächst die Gewebe gut zu härten und zu schneiden, und wo es auf sonstige Structurverhältnisse der Zellsubstanz nicht ankommt, verdienen die Osmiumgemische unter die besten, härtenden und zugleich conservirenden Mittel gestellt zu werden.

mitteln (Chromsäure, Pikrinsäure, Essigsäure, Salpetersäure u. A.) in gleicher Weise vorkommt. Diese Verzerrung geht aber nicht so weit, dass man nicht doch die Mitosen als solche diagnosticiren könnte; meistens lässt sich selbst die Phase der Theilung leicht bestimmen. Die Conglutination wird nur dadurch prädisponirt, dass die Figuren sehr klein sind und also ihre Fäden sehr nahe benachbart liegen. Bei grossen und sperrigen Figuren, wie die von Amphibien und Pflanzen sind, ist dagegen die Conservation durch das Osmiumgemisch so schön und der lebenden Form so gleich, wie es nur die glücklichst-gelungenen Chromsäurepräparate leisten.

Die Schnittfähigkeit der Präparate ist eine vorzügliche; Schnitte von 10 μ und darunter sind auch feucht unter Alkohol leicht herzustellen, sie haben nicht die mindeste Tendenz sich zu falten, und so viel Festigkeit, dass man auch mit den feinsten ohne grosse Vorsicht umgehen kann, wenn das Gewebe nicht ein sehr weiches war.

Es ist endlich zu bemerken, dass in dem Chrom-Essig-Osmiumgemisch auch bei längerer Einwirkung keineswegs die tiefe und vielfach störende Dunkelung eintritt, die bei Härtung in reiner Osmiumsäure und Nachbewahrung solcher Präparate in Alkohol [9] sich auf Grund von Metallreduction einstellt. Schwarz werden nur die Substanzen, an denen die Osmiumsäure ein specifisches Dunkelungsvermögen äussert, also Fett, Myelin, Lecithin und verwandte Substanzen, Aussenglieder der Retinastäbchen; übrigens behalten alle Gewebstheile eine blass gelbbraune Färbung. Dieser Ausschluss der Nachdunkelung muss durch die Chromsäure bedingt sein, denn Präparate in blosser Essig-Osmiumsäure werden dunkler.

In Stücke, die dicker sind als etwa 0·3—0·5 cm, besonders von festeren Geweben, dringt das Gemisch allerdings nicht sofort in toto bis zur Tiefe ein, diese wird dann zunächst nur von der Essigsäure, dann von der Chromsäure, später erst und oft ungenügend von der Osmiumsäure erreicht. Man thut also gut, solche grössere Stücke noch einige Male einzuschneiden. Das Eindringen erfolgt übrigens viel besser, wenn man die Flüssigkeit möglichst viel in Bewegung setzt. Ich bediene mich dazu, auch bei anderen Reagentien, oft mit Vortheil des Aufhängens der Gläser an langen Fäden, an denen man sie in Pendelbewegung bringt; diese hält lange vor und man spart das öftere Umschütteln.

[9]) Nicht so sehr in Kali bichromicum, das ich deshalb früher dafür empfohlen habe (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. VI); es ist nach solcher Aufbewahrung auch Hämatoxylinfärbung noch ausführbar (s. ebenda).

Das Gleiche kann man auch beim Färben von Präparaten benutzen, um es abzukürzen. Wer in seinem Institut über einen Motor verfügt, würde sich leicht eine vollkommenere Schüttelvorrichtung construiren können.

Ein Nachtheil der Methode kann darin gefunden werden, dass sie das Gesammt-Durchfärben und Durchschmelzen dickerer und festerer Stücke nicht gut gestattet. Diesen Nachtheil halte ich nicht für wesentlich; denn so vorzüglich und unentbehrlich das Durchschmelzungsverfahren auch ist, wo es sich um Herstellung von Serienschnitten von grosser und gleicher Feinheit handelt, so entbehrlich und selbst nachtheilig ist es für andere Zwecke. Wo ich an Härtungs- und Schnittpräparaten möglichst naturtreue Erhaltung von Zell- und Kernstructuren und dabei gleichmässige scharfe Färbungen haben wollte, habe ich das Durchfärben und Durchschmelzen überhaupt niemals angewendet, denn es ist dafür keine durchweg sichere Methode. Ich weiss zwar aus reichlicher Erfahrung, dass man damit bei sehr sorgfältigem Verfahren und bei geeigneten Objecten ganz ebenso gute Erfolge haben kann, als anderweitig, man ist dessen aber nicht ganz sicher, und kann bei ganz gleichem Verfahren im einen Falle Verzerrungen durch die Paraffindurchschmelzung (oder Celloidindurchtränkung) und durch die Wiedererstarrung erhalten, während im anderen Alles tadellos conservirt sein kann. Was ferner das Durchfärben der ganzen Stücke betrifft, so dringen manche Mittel, z. B. Pikrocarmin und Hämatoxylin, in dickere und feste Gewebsstücke namentlich nach Chrombehandlung bekanntlich nur langsam bis zur Tiefe ein, und man ist dabei, wenn man nicht sehr lange warten will, keiner gleichmässigen Tinction sicher. Für Alaun- und Boraxcarmin und ähnliche gilt dies zwar weniger, man kann sich aber doch nicht bloss mit dieser einen Art von Tinctionen begnügen.

Wo ich also keine ganz gleichmässigen Schnittserien zu machen habe, und die Schnitte nicht unter 10 bis 15 μ Feinheit zu haben brauchen, bette ich auch bei allen anderen Vorbehandlungen meine Präparate stets noch in Durchtränkung mit Alkohol in Paraffin von möglichst geringem Wärmegrad, oder auch in Hollundermark, oder mit Hülfe von Celloidin ein, schneide sie unter Alkoholbenetzung und färbe die Schnitte; das macht nicht grössere, eher geringere Mühe als das Durchschmelzungsverfahren, wenn dieses ganz sorgfältig gehandhabt sein soll, und gestattet, was ausser der sicheren Conservation eine Hauptsache ist, viel freieren Spielraum im Tingiren und in der sonstigen Behandlung [10].

---

[10]) Da Friedländer (Mikroskopische Technik p. 34) das Verfahren des

Zu bemerken ist noch, dass die Ausziehung mit saurem Alkohol bei dem hier empfohlenen Verfahren durchaus nicht die unangenehme Nebenwirkung hat, die bei Alkoholpräparaten mit Recht beklagt wird [11], störende Aufquellung der Bindegewebsfibrillen, des Fibrins und der Zellkörper zu bedingen. Diese Dinge sind ja hier durch die Vorherwirkung des Osmiumgemisches unveränderlich in der Form fixirt und der histologische Situs treu bewahrt. Die Mitwirkung der Essigsäure in dem Gemisch bedingt zwar eine Aufhellung der Fibrillenbündel, die gerade angenehm sein kann, aber keine in Betracht kommende Quellung, und es zeigen auch die feinsten Schnitte keinerlei Neigung zur Kräuselung.

Zum Beleg für die Brauchbarkeit der Methode gebe ich kurz Einiges an, was sie mir gleich bei den ersten Versuchen geleistet hat. Ich probirte sie bisher bei erwachsenen Säugethieren: am Ovarium (Kaninchen, mehrere Thiere), der Haut (Meerschwein, Kaninchen), der Mundschleimhaut und dem Hoden (ebenda); bei Amphibien: an verschiedenen Geweben des Salamanders; bei Pflanzen: an Knospen von Hyacinthen [12]. Ueberall zeigten die Präparate die gleichen, oben beschriebenen Eigenschaften trotz verschieden langer Einwirkungsdauer des Gemisches. Bei allen diesen Objecten fand ich gleich in den ersten Präparaten, und stets in den weiteren, vielfache Zelltheilungen; besonders reichlich in den Keimschichten des Hautepithels, des Mundepithels, der Haare (wo sie bis jetzt vergeblich gesucht wurden); im Follikelepithel der Ovarien jüngerer wie älterer Thiere (ebenso); im spermabildenden Epithel; verschiedentlich im Bindegewebe; sowie im Eichen und den sonstigen Knospentheilen der Hyacinthe [13].

---

totalen Durchfärbens geradezu „die Methode der Normal-Anatomie" nennen konnte, so hielt ich die obigen Bemerkungen für nicht überflüssig, um darzuthun, dass wir doch nicht Alle Sclaven dieser Methode geworden sind; ich freue mich mit Friedländer selbst (a. a. O.) und Brass (diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 49) darin übereinzustimmen, dass man jenes Verfahren nur dort anwenden soll, wo es nöthig oder nützlich ist, und dass man es möglichst zu vermeiden hat, wo es auf Conservirung feinster Structurverhältnisse ankommt.

Ich habe die Methode des Feucht-Schneidens auch für histologische Curse stets als die wesentliche in Gebrauch behalten und kann dies nur empfehlen, da die Studirenden mehr lernen, wenn sie ihre Schnitte selbst behandeln können, als wenn man ihnen die Präparate fertig giebt.

[11]) Friedländer a. a. O., p. 42.

[12]) Pflanzentheile sind vor dem Einlegen durch- oder anzuschneiden.

[13]) Auch hier ist die Erhaltung der Kernfiguren gut, ich fand z. B. die Längsspaltung der chromatischen Fäden bei Hyacinthus schon mit Zeiss, D ganz deutlich.

Von den sonstigen Methoden, welche im Eingang angemerkt sind, können **für den hier ins Auge gefassten Hauptzweck** — **Suchen nach Theilungen** — meines Erachtens nur zwei mit dem mitgetheilten Verfahren einigermassen concurriren: die Chromsäure-Safraninbehandlung nach meiner Angabe (oben Anm. 1), und die von Altmann empfohlene Salpetersäure-Hämatoxylinbehandlung. Ich habe hier noch anzugeben, warum ich beide doch diesem Verfahren nachstellen muss.

Die Chromsäure dringt langsamer ein, härtet weniger gut, braucht dazu längere Zeit und liefert weniger schön schneidbare Präparate als das Osmiumgemisch. Die Salpetersäure in der von Altmann gebrauchten Verdünnung härtet so gut wie gar nicht, und es müssen solche Präparate also für das Schneiden stets durchschmolzen, oder innerlich mit Celloidin o. a. durchtränkt werden, was ich nach dem oben Gesagten doch als einen Nachtheil ansehen muss. Ferner fehlt beiden Methoden die scharfe Mithervorhebung der Nucleolen, die bei den Osmiumgemischen einen Nebenvortheil bildet; und endlich ist bei beiden der Farbenabstich der Kerntheilungsfiguren gegenüber den ruhenden Kernen zwar recht schön, aber bei weitem nicht so auffallend, wie er sich an Präparaten der hier beschriebenen Art darstellt.

Nach längerer Erfahrung im Suchen nach Mitosen kann ich versichern, dass die Methode dasselbe ganz ungemein erleichtert und ihr Erfolg mir selbst höchst überraschend war. Ich möchte mich anheischig machen, damit in jedem Gewebe, das nicht kleinzelliger ist als das des Säugethieres, nicht nur das Vorkommen der Karyokinese überall zu demonstriren, wo es vorliegt; sondern auch eine annähernd richtige Schätzung über die locale Menge und Häufung der Zelltheilungen zu geben, und zwar dies durchschnittlich mit dem vierten Theil der Mühe und Zeit, die ich mit den anderen bisher gebrauchten Arbeitsweisen aufwenden würde.

Da diese Postulate namentlich in der pathologischen Anatomie und Embryologie ja vielfach auftreten, so glaube ich, dass das Verfahren sich dort alsbald praktisch nützlich zeigen wird.

II. Zur Tinction der inneren Wurzelscheide des Haares.

Es ist schon bekannt, dass diese Schicht specifisches Färbungsvermögen hat. Unna [14] fand und empfahl für diesen Zweck das **Jod-**

[14]) Unna, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII. p. 735.

methylanilin, das an Alkoholpräparaten angewendet, beim Ausziehen durch Alkohol an den verhornten Zellen der Wurzelscheide in tiefblauer Farbe haften bleibt und nach Pikrocarminwirkung schöne Doppeltinctionen zeigt.

Seitdem habe ich gelegentlich oft bemerkt, und es wird auch wohl Anderen nicht entgangen sein, dass auch viele sonstige Anilin- und Azofarbstoffe ähnliche Wirkung haben: beispielsweise zeigt Safranin, an Chrom- oder Chromosmiumpräparaten applicirt, nach der Ausziehung mit Alkohol bei sonstiger Kernfärbung die verhornte Wurzelscheide prachtvoll roth, und diese Färbung haftet sehr fest. Ueber die Wirkung des von Griesbach [15] in die Technik eingeführten und von Flesch [16] benutzten Jodgrün auf die Wurzelscheide habe ich anderen Orts [17] kurz berichtet.

Hier will ich aber ein noch einfacher anzuwendendes Mittel notiren, mit dem sich Doppeltinctionen der Haarwurzelschnitte herstellen lassen, wie man sie farbenschöner gewiss nicht wünschen kann. Am besten eignen sich dazu Präparate, die in Kalibichromicum vorgehärtet und in Alkohol nachgehärtet sind; doch auch reine Alkoholpräparate (nur dass an letzteren die Färbung der inneren Wurzelscheide weniger hell und leuchtend, mehr stahl- oder violettblau ausfällt).

Die Schnitte werden einige Stunden bis einen Tag lang in mittelstarkem Pikrocarmin, darauf einige Stunden in mittelstarkem Grenacher'schem Hämatoxylin [18] gefärbt, und nach Waschung in Wasser nach Belieben in Balsam oder in Glycerin eingelegt. Die Fibrillen des Bindegewebes sind dann rosa bis roth, Muskeln gelbröthlich, sämmtliche Zellkörper ähnlich, Zellkerne dunkelpurpurn bis violett, die hornige Substanz des Haares selbst pikringelb (an alten Chrompräparaten grünlich), die eben verhornenden Zellen der Haarmatrix bräunlich; die innere Wurzelscheide aber, soweit sie verhornt ist, von einem brillanten Lichtblau, das sie auch in ihrem tiefsten dünnsten Theil scharf markirt. Die Färbung hat sich seit einem Vierteljahr völlig unverändert gehalten, was bei Jodgrünpräparaten von Haarschnitten nicht der Fall ist. Die Jodmethylviolettfärbung nach Unna ist haltbar und leistet für die innere Wurzelscheide jedenfalls das

---

15) Griesbach, Zool. Anz. Bd. V, 1882, No. 117 p. 406.

16) Flesch, Ebenda Bd. V, 1882, No. 123 p. 554.

17) Flemming, Monatshefte f. prakt. Dermatologie Bd. II, No. 6.

18) Bereitung s. in: Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung 1882, p. 383.

Gleiche wie die oben erwähnte Hämatoxylinfärbung, letztere ist aber bequemer, da sie kein Wiederextrahiren der Farbe verlangt.

Es wäre seltsam, wenn ein so naheliegendes Verfahren, wie die Doppeltinction mit Pikrocarmin und Hämatoxylin, die ich schon lange für Demonstrationspräparate verschiedentlich brauche, nicht schon von Anderen auf Haardurchschnitte angewendet sein sollte; bis jetzt habe ich in den Angaben der technischen Handbücher u. a., wo sie über Doppelfärbungen mit Carmin, Pikrinsäure, Hämatoxylin u. a. handeln [19], keine Aeusserung über die betreffende Blaufärbung der inneren Wurzelscheide gefunden, ohne Garantie übrigens, dass mir etwas entgangen sein könnte. Jedenfalls ist sonach das einfache Verfahren nicht allgemeiner bekannt. Einzig in Klein's Atlas of Histology 1880 finde ich an den Zeichnungen von Haarquerschnitten Figur 15 und 16 Pl. 42, offenbar nach Hämatoxylinpräparaten, die innere Scheide bläulich dargestellt, allerdings in einem viel helleren Ton, wie sie ihn an meinen Präparaten zeigt. In Klein's Text habe ich nichts Bezügliches gefunden.

Vielleicht wird es ferner schon Manchem bekannt sein, dass an Präparaten von behaarter Haut, die sehr lange in Chromsalzlösungen oder Chromsäure gehärtet waren, nach Färbung der Schnitte in Pikrocarmin eine schöne Hellgrünfärbung des Haares selbst sowie der inneren Wurzelgebilde auftritt, die im Contrast mit der Carminfärbung der übrigen Theile sehr elegant wirkt und sich dauernd hält.

Uebrigens bezweckt diese Mittheilung weniger der Verschönerung von Haarpräparaten zu dienen, die sich ja auch ohne Doppelfärbungen hübsch und instructiv genug ausnehmen; sie wird vielmehr gemacht, weil Alles, was über Färbungsreactionen der inneren Wurzelscheide sich finden lässt, vielleicht für die Chemie des Verhornungsprocesses einmal brauchbar werden kann.

Es sei noch bemerkt, dass die Doppelfärbung an Präparaten, die sehr lange Zeit in Kali bichromicum gelegen haben, nicht mehr so gut gelingt.

[19]) C. v. Thanhoffer, Das Mikroskop und seine Anwendung 1880, p. 134 ff., Frey, Das Mikroskop 7. Aufl., 1881, p. 104 ff., Ranvier, Traité d'histologie. Exner, Leitfaden 1878. Orth, Cursus der normalen Histologie 1884; Waldeyer's Atlas der Haare 1884; Arbeiten über das Haar von Unna, v. Ebner, Schulin, Waldeyer.

III. Nachträgliche Pikrinfärbung anderweitig behandelter Präparate für Demonstrationszwecke.

Die folgende Mittheilung hat durchaus nicht den Anspruch, dass ihr Princip ein neues wäre; dasselbe ist für eine Anzahl einzelner Gewebe und einzelner Behandlungsweisen schon benutzt und empfohlen worden. v. Thanhoffer [20] giebt bereits an, dass man die Pikrin-Carmindoppelfärbung nicht bloss durch Pikrocarmin, sondern auch erzielen kann, indem man Carminschnitte nachträglich in alkoholischer Pikrinsäure liegen lässt. Kutschin hat successive Anwendung von Hämatoxylin und Pikrinsäure zur Doppelfärbung von Knochen benutzt, Gerlach dieselben in anderer Form für Blutgefässschnitte gebraucht, eine ähnliche Combination liegt auch der ursprünglichen, allerdings sehr umständlichen Carmin-Pikrindoppelfärbung von E. Schwarz zu Grunde [21]; und es wird vielleicht seit Neumann's Mittheilung über die Pikrocarminfärbung [22] schon mehrfach geübt werden, was auf dem hiesigen pathologischen Institut Prof. Heller's in Gebrauch ist: Pikrocarminschnitte, die man in Alkohol entwässern, und in denen man dabei die Gelbfärbung der Zellkörper, Muskeln etc. conserviren will, durch pikrinsäurehaltigen Alkohol statt durch reinen zu übertragen.

Ich bezwecke deshalb hier nur, auf etwas aufmerksam zu machen, woran wohl noch nicht Jeder gedacht hat: dass nämlich dies Verfahren sich in noch viel ausgedehnterem Maasse anwenden und nutzbar machen lässt. Man kann nach Vorbehandlung der verschiedensten Art: an Präparaten aus Alkohol, Chromkali, Chromsäure, Pikrinsäure, auch Osmiumsäure, an denen durch Hämatoxylin, Alauncarmin oder andere Carmintincturen Kernfärbungen hergestellt sind, und die man dann in Lack oder Balsam schliessen will, in einfachster Weise gelbe Mitfärbung der Zellsubstanz und anderer Theile erzielen, wenn man sie behufs der Aufhellung in eine alkoholische Pikrinsäurelösung, statt in reinen Alkohol bringt, und aus jener auf Nelkenöl überträgt. Man hat dabei nicht mehr Mühe als sonst und behält es ganz in der Hand, den Pikrinsäuregehalt, und damit die Nüance der Gelbfärbung vom Zarten bis zum Kräftigen abzustufen. Ich benutze diese Gelbfärbung seit längerer Zeit viel und glaube, dass Jeder, der in anatomischen und histologischen Vorlesungen viel mikroskopisch demonstrirt, sie dafür

---

[20]) v. Thanhoffer, Das Mikroskop 1880, p. 130.

[21]) Näheres über diese Methoden enthalten die technischen Handbücher.

[22]) Neumann, Arch. f. mikrosk. Anat. 1880, p. 130.

sehr vortheilhaft finden wird. Ein aufgehelltes Kerntinctionspräparat ist Anfängern oft nicht hinreichend verständlich, da es ihnen die Zellkörper nicht deutlich zeigt; dem wird durch die Pikrinsäure vollkommen abgeholfen, nebenbei die Eleganz der Präparate erheblich vermehrt, und, wenn man den Pikrinsäuregehalt nicht zu gross nimmt, auch die Durchsichtigkeit der Objecte nicht vermindert, während sie dabei so zu sagen mehr Körper erhalten. Vorherige Carminfärbung der Kerne wird dabei in keiner Weise verändert; an Hämatoxylinpräparaten entsteht in Folge der Pikrinsäurewirkung eine leichte Abänderung der blauen oder violetten Kernfarbe ins Purpurne, die aber weder der Schönheit noch der Deutlichkeit Eintrag thut.

Sull'uso dell'allume di cromo nella tecnica microscopica

per il

Dottre. G. Martinotti,

Settore nel Museo Anatomo-Patologico Riberi (Torino).

Ai giorni nostri si è molto rimproverato agli istologi di avere introdotto nel loro gabinetto da lavoro troppi reagenti, e specialmente nella tecnica delle colorazioni si è detto e ripetuto che spesso i micrografi hanno tolto dall'arte tintoria una sostanza colorante qualunque e l'hanno portata nella tecnica istologica senza sapere nemmeno essi quello che potevano aspettarsi dall'uso della medesima. Il rimprovero è giusto ed il male, in parte, esiste realmente; ma a voler considerare esattamente la questione bisogna confessare che questo male, allo stato attuale delle cose, è fino ad un certo punto inevitabile. Attualmente noi sappiamo ancora troppo poco intorno al modo con cui le materie coloranti agiscono sui tessuti e sugli elementi del corpo umano per potere procedere in queste ricerche con criterii esatti e con induzioni scientificamente logiche. Che più? Le stesse spiegazioni scientifiche che si sono volute dare del modo di agire di certe sostanze coloranti, che l'esperienza ha dimostrato essere fra le più preziose che noi possediamo, non sono immuni da critica. Io alludo qui all'ipotesi che si è posta innanzi dell'affinità speciale che i colori di anilina *basici* avrebbero per certe forme di schizomiceti, e ricordo pure che l'azione sui tessuti

animali della soluzione ammoniacale di carminio (questo reagente così spesso adoperato e che dovrebbe essere conosciuto in tutti i suoi minimi particolari) non è stata finora bastantemente spiegata. Fino a tanto dunque che noi non saremo meglio edotti sul processo intimo secondo cui si effettua la colorazione dei tessuti animali, fino a tanto anzi che non ci sarà meglio nota la costituzione chimica e molecolare di questi stessi tessuti, non è lecito fare grave rimprovero allo studioso il quale, mettendo in opera il celebre motto dell'Accademia del Cimento, cioè *provando e riprovando* l'azione dei diversi reagenti, cerca o di conquistare alla scienza una qualche nuova verità o di porre a disposizione dello scienziato qualche nuovo o più facile mezzo di investigazione.

Persuaso di questo concetto, io sto da qualche tempo sperimentando diverse sostanze che mi paiono promettere buoni frutti sotto questo punto di vista e nel comunicare qui parte dei risultati che ho ottenuto io avverto espressamente che non intendo tanto di segnalare fatti nuovi od eccezionalmente importanti quanto di accennare ad una via in cui potrebbero, a quello che mi pare, mettersi con profitto gli osservatori.

È noto che l'allume di potassio è uno dei reagenti più spesso adoperati nella tecnica microscopica; anzi entra nella costituzione di alcune sostanze coloranti che sono di uso giornaliero per l'istologo. Il carminio che così spesso adoperiamo in soluzione ammoniacale si ottiene appunto trattando coll'allume la cocciniglia in determinate condizioni di temperatura. Un altro metodo di colorazione, pure importantissimo, quello coll'ematossilina, esige l'intervento dell'allume. In questi ultimi anni poi l'introduzione nella tecnica microscopica del carminio alluminato (Grenacher) e della cocciniglia alluminata (Czokor), due metodi quasi insuperabili per la comodità della loro applicazione, ha reso il reagente in discorso parte integrante della massima parte, si può dire, delle nostre manipolazioni micrografiche.

Ma l'allume di potassio è il solo a cui compete questa proprietà? La chimica ci offre pure altri sali omologhi ad esso, e fra questi l'allume ammoniacale e l'allume di cromo; ed è naturale la domanda se noi non potremmo con profitto sostituire al primo qualcuno degli altri due. Io ho appunto fatto ricerche in questa direzione ed ecco quanto ho trovato.

Coll'allume ammoniacale si può ottenere un carminio che si scioglie nell'ammoniaca come il carminio ordinario e che dà ad un dipresso la stessa colorazione; e si può pure ottenere una cocciniglia ed un carminio alluminati che non mostrano sensibili differenze da quelli otte-

nuti coll'allume potassico. — La sostituzione però non offre vantaggi speciali ed io, a quello che ho visto, non sarei disposto a consigliarla.

Più notevoli invece sono i risultati che mi ha dato l'allume di cromo dei cui caratteri chimici sarà bene che io premetta un cenno perchè non mi pare che finora sia stato usato nella tecnica microscopica. — L'allume di cromo o solfato doppio di potassio e di cromo

$$\left.\begin{matrix}(SO^2)^3 \\ Cr^2\end{matrix}\right\} O^6 + \left.\begin{matrix}SO^2 \\ K^2\end{matrix}\right\} O^2 + 24\,H^2O$$

è un sale isomorfo coll'allume di potassio

$$\left.\begin{matrix}(SO^2)^3 \\ Al^2\end{matrix}\right\} O^6 + \left.\begin{matrix}SO^2 \\ K^2\end{matrix}\right\} O^2 + 24\,H^2O$$

e cristallizza sotto forma di ottaedri di colore viola-cupo, solubili facilmente nell'acqua ma insolubili nell'alcool. Se si riscalda la soluzione acquosa di allume violaceo al disopra di 80° C, essa acquista un bel colorito verde che mantiene anche dopo che sia stata raffreddata. È singolare che questa soluzione verde di allume di cromo, per quanto la si concentri non lascia mai depositare dei cristalli, cioè non è più capace di cristallizzare, salvochè non la si lasci a sè per lungo tempo. In allora si riproduce una modificazione molecolare e l'allume verde ritorna allo stato di allume violetto cristallizzabile.

Ricorderò di passaggio che l'allume di cromo è molto usato come mordente nell'arte tintoria *per la solidità che comunica alle tinte.* Avverto subito che con esso io ho ottenuto risultati negativi nella colorazione coll'ematossilina; ciò che mi ha tanto più stupito inquantochè non mi è ignoto che l'ematossilina ha la proprietà di ridurre istantaneamente l'acido cromico ed i bicromati alcalini, formando coll'ossido di cromo che se ne precipita una lacca di colorito nero intenso. Ma può darsi che i risultati negativi provengano da circostanze che mi sono sfuggite. —

Negli altri sperimenti invece ho ottenuto risultati più soddisfacenti. Preparando il carminio come si fa nelle industrie, cioè facendo bollire 10 p. di cocciniglia in 500 p. di acqua, aggiungendo 1 p. di allume di cromo, filtrando a caldo e lasciando riposare, ho ottenuto un carminio *cromato* che, lavato accuratamente ed essiccato a temperatura non superiore ai 30°, si scioglie benissimo nell'ammoniaca e possiede tutte le proprietà del carminio ordinario salvo il colore che è viola-cupo. Con esso però io non ho fatto molti tentativi e, tranne la differenza di colore che in qualche caso forse può tornare utile, non ho trovato, fino ad ora, nessuna particolarità degna di speciale raccomandazione.

Ho pure sostituito all'allume di potassio l'allume di cromo nelle formole date dallo Czokor e dal Grenacher per preparare la cocciniglia alluminata ed il carminio alluminato ed ho ottenuto due liquidi che io per brevità chiamo cocciniglia e carminio allumino-cromati, che mi pare meritino l'attenzione degli istologi. Una precauzione che si deve osservare in queste preparazioni è quella di non raggiungere la temperatura di 80° C. Altrimenti, per le ragioni dette poco sopra, non è più l'allume violaceo ma l'allume verde che entra in combinazione ed il liquido che allora se ne ottiene dà una colorazione verdognola, secondo il mio avviso meno conveniente. Il metodo che ho trovato migliore è quello di mescolare i differenti ingredienti nelle proporzioni indicate dallo Czokor e dal Grenacher per la preparazione della cocciniglia e del carminio alluminato (cioè sostituendo semplicemente l'allume di cromo all'allume di potassio) e di lasciare, per 24—48 ore od anche più, la miscela in una stufa alla temperatura costante di circa 70° C. — La combinazione si effettua completamente e non si ha più che da filtrare il liquido dopo il raffreddamento. Tanto l'uno quanto l'altro hanno un colorito violaceo ed entrambi impartono questo loro colore ai nuclei agendo perfettamente come i liquidi proposti dallo Czokor e dal Grenacher: la cocciniglia allumino-cromata mi pare però preferibile al carminio allumino-cromato. Con essi si può ottenere una colorazione limitata ai nuclei anche quando i preparati siano lasciati per più di 24 ore nella soluzione colorante, è questo anzi il metodo che io seguo abitualmente e mai mi avvenne di ottenere una colorazione diffusa. Bisogna però avere l'avvertenza di lavare accuratamente nell'acqua i preparati da conservarsi nelle sostanze resinose perchè altrimenti l'allume di cromo, insolubile nell'alcool, si precipita sotto forma di aghi brunastri alla superficie delle preparazioni guastandole più o meno.

Intanto noto un primo vantaggio. La soluzione di cocciniglia alluminata (Czokor) difficilmente si conserva per più di qualche mese anche quando si abbia la precauzione di aggiungere ad essa dell'acido fenico od altro liquido conservatore. — Così non va, a quello che finora ho visto, colla cocciniglia allumino-cromata. — Jo conservo da quasi un anno (epoca da cui datano le mie prime ricerche su questo punto, state interrotte poi per circostanze particolari) una soluzione di cocciniglia allumino-cromata la quale si è mantenuta perfettamente limpida *senza l'aggiunta di neppure una traccia di liquido conservatore.*

Non ho bisogno di soggiungere che le preparazioni così colorate si conservano, per lo meno quanto le altre, nelle sostanze resinose. È lecito anzi sperare che sotto questo aspetto esse superino anche le

altre, sapendo che l'allume di cromo, allorchè viene adoperato nell'arte tintoria come mordente, impartisce alle tinte una notevole *solidità*.

Un altro vantaggio sta nel colore particolare che se ne ottiene. I nuclei, come ho detto, assumono un colore violaceo simile, fino ad un certo punto, a quello che impartisce loro l'ematossilina, senza però raggiungerne l'eleganza. Nelle colorazioni doppie si può adunque sostituire all'ematossilina la cocciniglia alumino-cromata che è assai più comoda ad adoperarsi; ed io l'ho difatti usata spesso e con ottimo successo in combinazione col carminio ammoniacale o coll'eosina per fare spiccare maggiormente i nuclei. — Per quanto l'ematossilina sia un reagente prezioso e quasi indispensabile, bisogna convenire che il suo uso è abbastanza malagevole. Le soluzioni coloranti preparate coll'ematossilina si guastano con estrema facilità e per mio conto dopo avere esperimentato quasi tutte le formole proposte ho finito col ritornare al metodo primitivo del Bohmer. Io tengo cioè in serbo una soluzione alcoolica di ematossilina ed una acquosa di allume ed allorchè si presenta l'occasione di farne uso, aggiungo alla seconda tante gocce della prima fino ad ottenere un liquido colorato leggermente in violaceo. In esso lascio i preparati per brevissimo tempo sì che estraendoli appaiono appena colorati: durante l'azione successiva dell'alcool e delle sostanze rischiaranti esse aquistano però un colorito violaceo non troppo intenso ma più che sufficiente.

Ma quale differenza fra questo metodo e quello colla cocciniglia e col carminio allumino-cromato! La soluzione di cocciniglia allumino-cromata si può conservare inalterata per dei mesi; quella di ematossilina e di allume invece si altera dopo poche settimane. I preparati si possono lasciare nella cocciniglia allumino-cromata per più di 24 ore senza che la colorazione si faccia diffusa: nell'ematossilina invece pochi secondi di più bastano per guastare un preparato che sotto altri aspetti può essere molto prezioso. Lo ripeto, questo metodo di colorazione non può competere nè per eleganza nè per altri aspetti con quello che dà l'ematossilina, ma i vantaggi che esso offre da un altro lato sono tali, mi pare, da meritargli posto fra i metodi usuali della tecnica microscopica.

E nondimeno questi vantaggi sono a parer mio ancora pochi ed io avrei esitato a renderli di pubblica ragione se non avessi motivo di credere che all'allume di cromo è riservato forse un avvenire nella tecnica microscopica sotto un altro punto di vista. È noto che all'acido cromico, per tanti rispetti già così prezioso per la tecnica istologica, è stato in questi ultimi tempi riconosciuta un'altra proprietà importan-

tissima, quella di fissare le cosidette *figure* dei nuclei in evoluzione, cioè di avere una speciale affinità per certe parti costituenti i nuclei stessi. Io so bene che questa proprietà dell'acido cromico non compete in egual modo a tutti i composti del cromo e che per es. al bicromato di potassa la proprietà in discorso è stata dal Flemming assolutamente negata, ma non è nemmeno impossibile che essa possa appartenere anche all'allume di cromo che non è stato finora, per quello che io ne so, esperimentato sotto questo aspetto. — Ora, *sebbene io non abbia ancora fatto sufficienti indagini in proposito e non possa quindi presentare al riguardo affermazioni recise*, tuttavia le poche osservazioni che finora ho fatte mi lasciano sperare che usato in questa direzione il reagente possa portare buoni frutti. — Da quello che io ho visto anche per i preparati non sottoposti all'azione dei cromati, cioè fissati con soluzioni di acido picrico, la cocciniglia allumino-cromata meriterebbe di essere esperimentata.

In conclusione adunque io credo di aver trovato un metodo di colorazione che in certi casi può sostituire utilmente l'ematossilina (io non dico che valga altrettanto, ed in questo desidero che le mie parole siano ben comprese) e che inoltre promette di dare risultati egualmente buoni, forse migliori, nello studio della costituzione molecolare e dei finissimi cambiamenti che avvengono nei processi evolutivi degli elementi organici. Ho quindi creduto non inutile di far conoscere il metodo agli istologi colla fiducia che esso possa dare nelle mani di quelli che particolarmente si occupano di questi argomenti risultati anche migliori di quelli che il tempo ed i mezzi di cui disponevo hanno permesso a me di ottenere.

Aggiunta.

Ulteriori esperimenti, fatti quando era già in corso di stampa il presente lavoro, mi hanno permesso di ottenere anche la combinazione dell'ematossilina coll'allume di cromo. Ecco il metodo seguito. Dapprima ho sciolto 1 g di ematossilina nella minore possibile quantità di alcool assoluto, poi ho aggiunto questa soluzione alcoolica ad una soluzione acquosa di allume di cromo all' 1 % ed ho esposto la miscela in una stufa alla temperatura costante di 40° C. Dopo 12 a 24 ore la combinazione si è fatta. È singolare che contro la mia aspettativa, non si è formato nel liquido che un precipitato insignificante. Le poche esperienze che finora ho fatto con questo liquido mi hanno però dato risultati assai insoddisfacenti.

Ueber Untersuchungsmethoden zur Unterscheidung von Lepra- und Tuberkelbacillen.

Von

Prof. Dr. med. P. Baumgarten

in Königsberg i. Pr.

Durch den Aufenthalt mehrerer Leprakranker in den hiesigen Universitäts- resp. Privat-Kliniken bin ich in den Stand gesetzt gewesen, vergleichende Untersuchungen über Lepra- und Tuberkelbacillen anzustellen, deren hauptsächlichste Resultate ich mir hier, soweit sie in die bacterioskopische Technik einschlagen, niederzulegen erlauben möchte.

Bekanntlich hatte Koch [1] gemeint, dass die Leprabacillen, welche den Tuberkelbacillen morphologisch bis zur Ununterscheidbarkeit ähnlich sind, dadurch leicht von letzteren zu differenziren seien, dass sie gleich allen übrigen bekannten Bacterien (mit Ausnahme der Tuberkelbacillen) schon durch die einfachen Anilinfärbungen, die Tuberkelbacillen dagegen einzig und allein mit Hülfe eines ganz bestimmten, von ihm entdeckten, später von Ehrlich zweckmässig modificirten Färbungs- und Entfärbungsverfahrens (auf welches die Leprabacillen allerdings ebenfalls, im Gegensatz zu sämmtlichen übrigen bekannten Bacterienspecies, in positiver Weise reagirten) zu tingiren und farbig darzustellen seien. Indessen hat sich später gezeigt, dass dieser vermeintliche specifische Unterschied zwischen Lepra- und Tuberkelbacillen nicht besteht, sondern dass auch die Tuberkelbacillen mittels der gewöhnlichen Anilinfärbung deutlich zu färben und sichtbar zu machen sind [2]. Ferner hatte Babes [3] die Ansicht ausgesprochen, dass es einzelne Anilinfarbstoffe gäbe, welche, in einfacher wässeriger oder alkoholischer Lösung zwar den Leprabacillus, nicht aber den Tuberkelbacillus färben; als

[1]) Koch, Aetiologie der Tuberculose (Berliner klin. Wochenschr., 1882, No. 15).

[2]) Vergl. hierüber des Verf.'s Mittheilung, Beiträge zur Darstellungsmethode der Tuberkelbacillen (diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 51) und die Abhandlung von B. Fränkel, Ueber die Färbung des Koch'schen Bacillus etc. (Berliner klin. Wochenschr., 1884, No. 13; cfr. auch das Referat in diesem Heft).

[3]) Babes, Étude comparative des bacteries de la lèpre et de la tuberculose (Comptes rendus de l'Académie des sciences 1883, 23. Avril).

solche Farbstoffe bezeichnet Babes das Fuchsin, das Methylenblau und das Eosin. Was den erstgenannten Farbstoff betrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass er, auch ohne Anilinöl- oder dergleichen Zusätze, auch die Tuberkelbacillen kräftig zu färben im Stande ist [1]; was aber das Methylenblau und das Eosin anlangt, so haben mir meine Tinctionsversuche in Bestätigung der bezüglichen früheren Angaben von Neisser [2] ergeben, dass diese Farbstoffe, und zwar selbst in concentrirter wässeriger resp. alkoholischer Lösung und nach bis 24stündiger Einwirkung weder die Leprabacillen, noch die Tuberkelbacillen deutlich zu färben vermögen. — Danach könnte es scheinen, als ob es auf tinctoriellem Wege nicht möglich sein werde, eine sichere Differenzirung zwischen Tuberkel- und Leprabacillen zu bewirken. Dem ist jedoch nicht so. Existiren auch keine principiellen Färbungsdifferenzen zwischen beiden Bacillusarten, so sind doch recht erhebliche graduelle Unterschiede in der Färbbarkeit resp. Entfärbbarkeit derselben vorhanden, deren richtige Verwerthung es ermöglicht, eine richtige Unterscheidung zwischen ihnen zu treffen.

Bereitet man sich eine verdünnte alkoholische Fuchsinlösung (hergestellt durch Eingiessen von 5 bis 6 Tropfen der gesättigten alkoholischen Lösung in ein kleines Uhrschälchen von Aq. destill.) und lässt die frisch [3] angefertigten Deckgläschentrockenpräparate 6 bis 7 Minuten

---

[1]) Vergl. die Nachweise hierüber in den citirten Aufsätzen des Verf. und B. Fränkel's.

[2]) Neisser, Weitere Beiträge zur Aetiologie der Lepra (Virchow's Arch. Bd. LXXXIV p. 525).

[3]) Koch hat (Mitth. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. I, p. 10) angegeben, dass sich die Leprabacillen nur ganz frisch am Deckgläschen angetrocknet daselbst anfärben, schon ganz kurze Zeit nach der Eintrocknung dagegen die Tinctionsfähigkeit einbüssen. Ich habe jedoch noch an bis 40 Tage alten Deckgläschentrockenpräparaten in einfachen Fuchsinlösungen sehr gute Färbungen der Leprabacillen erhalten; allerdings bekam ich dabei den Eindruck einer gewissen Verringerung des Färbungsvermögens durch die Dauer der Eintrocknung. — Neisser hat (l. c. p. 527) hervorgehoben, dass die am Deckglas eingetrockneten Leprabacillen nur nach Alkoholentfärbung der Deckgläschen im gefärbten Zustande sichtbar zu machen seien, nicht dagegen nach dem blossen Abspülen des überschüssigen Farbstoffes mit Wasser, wonach sie ungefärbt erschienen; ich kann diese Beobachtung Neisser's insofern bestätigen, als nach sehr kurz dauernder Anfärbung die Alkoholbehandlung bereits deutliche Bilder giebt, während das Wasserverfahren noch keine deutlichen farbigen Stäbchen erkennen lässt, möchte aber diese Differenz weniger auf eine durch den Alkohol bewirkte „Inversion" der Färbung (Neisser), als vielmehr auf die durch den Alkohol zu Stande gebrachte Entfärbung des Untergrundes beziehen,

auf dieser Färblösung schwimmen, entfärbt sie danach $^1/_4$ Minute in mit reiner Salpetersäure versetztem Alkohol absol. (1 Th. Säure auf 10 Th. Alkohol), bringt sie, behufs Entfernung der Säure, in destillirtes Wasser, benetzt sie hierauf mit wässeriger Methylenblaulösung und untersucht sie — und zwar ohne Verzug — in dieser Flüssigkeit mittels homogener Immersion Zeiss $^1/_{12}$ resp. $^1/_{18}$ bei offenem Abbe'schen Condensor, so zeigen sich die Leprabacillen als feine deutlich roth gefärbte Stäbchen, während die Tuberkelbacillen keine Färbung aufweisen. Auch an Schnittpräparaten lässt sich mittels der einfachen Anilinfärbungen eine Unterscheidung von Lepra- und Tuberkelbacillen bewerkstelligen. Bringt man die Schnitte 12 bis höchstens 15 Minuten in die soeben beschriebene Fuchsinlösung, entfärbt danach $^1/_2$ Minute in der erwähnten Mischung von Salpetersäure und Alkohol, wäscht in Aq. destill. aus und untersucht nach 3- bis 4minutenlanger Entwässerung in absolutem Alkohol, in Bergamottöl (Damsch [1]), mit Zeiss homogener Immersion und offenem Abbe'schen Condensor, so erkennt man die Leprabacillen sehr deutlich als allerdings sehr feine, leuchtend rothe Stäbchen auf blauem Gewebsgrunde, während von den Tuberkelbacillen bei ganz gleicher Behandlungsweise auch an den bacillenreichsten, frisch gehärteten Präparaten nichts zu sehen ist [2]. — Aber auch mit Hülfe der

---

wodurch die vorhandene schwache Bacillenfärbung sichtlicher hervortritt; wenigstens spricht für letztere Interpretation der Umstand, dass ich zuweilen bei Nachfärbung der einfach in Wasser abgespülten Präparate mit Methylenblau resp. Bismarckbraun die Leprabacillen als feine, schwachrothe resp. blaue Stäbchen sehen konnte, während mir dies vor der Contrastfärbung des Untergrundes an denselben Präparaten nicht möglich war. Nach längerer Dauer der Färbung, besonders mit in Anilinwasser gelösten Farbstoffen treten beide Unterschiede, sowohl der zwischen frischen und älteren Deckgläschenpräparaten, als auch der zwischen dem Alkohol- und Wasserverfahren gänzlich zurück.

[1]) Damsch in Virchow's Archiv. Bd. LXXXII. p. 28; Nelkenöl extrahirt die durch einfache kurzdauernde Anilinfärbung gewonnene Bacillenfarbe ausserordentlich schnell (vergl. hierzu des Verf. Angaben l. c. p. 53) während das von Damsch empfohlene Bergamottöl sie weit länger intact lässt.

[2]) Babes giebt (l. c.) an, das gleiche Resultat der Differenzirung nach 24stündiger Fuchsinfärbung erreicht zu haben; ich gebe zu, dass ein bedeutender Unterschied in der Färbung zwischen Lepra- und Tuberkelbacillen auch auf so lange Zeit der Tingirung unterworfenen Schnittpräparaten sich geltend macht; es rührt dies nicht daher, dass, wie Babes meint, die Tuberkelbacillen in einfachen Fuchsinlösungen überhaupt nicht zu färben seien (vergl. oben p. 368), sondern daher, dass, wie ich dies in meiner eingangs citirten Mittheilung ausgeführt, der Alkohol den in einfacher Fuchsinlösung gefärbten

complicirten Färbungsmethoden gelingt es, eine Unterscheidung von Lepra- und Tuberkelbacillen zu Wege zu bringen. Legt man die Schnitte (für Deckgläschenpräparate ist es mir nicht möglich gewesen, hierbei die geeigneten, eine sichere Differentialdiagnose garantirenden, Zeitgrenzen aufzufinden) 2 bis 3 Minuten in eine Ehrlich'sche Fuchsinlösung (11 Theile der concentrirten alkoholischen Fuchsinsolution auf 100 Theile Anilinwasser [Weigert]), entfärbt danach $^1/_2$ bis 1 Minute in der angegebenen Salpetersäure-Alkoholmischung, überträgt sodann die Schnitte 2 bis 3 Minuten in concentrirte wässerige Methylenblaulösung, entwässert 3 bis 4 Minuten in Alcoh. absol., und untersucht bei homogener Immersion und offenem Abbe'schen Condensor in Bergamottöl, so erhält man das nämliche Resultat wie bei der einfachen Fuchsinfärbung: die Leprabacillen erscheinen deutlich roth gefärbt, die Tuberkelbacillen dagegen markiren sich nicht.

Auch mittels des von mir für Deckgläschentrockenpräparate angegebenen combinirten Kaliverfahrens [1] ist es möglich, eine Differenzirung beider Bacillenspecies zu erzielen. Benutzt man hierbei als Färbungsflüssigkeit dieselbe, oder eine ein wenig stärkere Fuchsinlösung [2] als die zu obigen Versuchen verwendete, so erlangen auf dem damit benetzten eingetrockneten Kalipräparate die Leprabacillen binnen 2 bis 3 Minuten einen deutlich rothen Farbton, während die Tuberkelbacillen höchstens nach 10 Minuten einen leichten Schimmer röthlicher Färbung zu bekommen anfangen.

Ob sich Lepra- und Tuberkelbacillen auch durch die Verschiedenheit ihrer Wachsthumserscheinungen auf künstlichen Cultursubstraten von einander sicher unterscheiden lassen, vermag ich aus eigner Anschauung nicht anzugeben. Die einzigen etwas ausführlicheren Angaben über Leprabacillusculturen auf erstarrtem Blut-

---

Tuberkelbacillen die Farbe sehr schnell entzieht, während dies, wie eben der Versuch lehrt, bei den Leprabacillen weitaus nicht in gleichem Maasse der Fall ist; indessen habe ich doch, nach erheblich längerer Einwirkung der Fuchsinlösung, als es oben angegeben, häufig auch auf den Tuberkelschnitten eine Anzahl gutgefärbter Bacillen hervortreten sehen, so dass ich zu differentialdiagnostischen Zwecken nur das obige Verfahren empfehlen kann.

[1]) Baumgarten in Centralbl. f. d. med. Wiss. 1882, No. 25.

[2]) Eine analog bereitete Methylviolettlösung leistet hier fast das Gleiche; indessen ist das Fuchsin auch bei diesem Versuche, wie bei allen übrigen, die Differenzirung von Lepra- und Tuberkelbacillen bezweckenden Methoden, dem Methylviolett vorzuziehen, weil es, wie schon Neisser richtig erkannt, das souveränste Färbungsmittel für die Leprabacillen ist, während als Tinctionsstoff für Tuberkelbacillen das Methylviolett obenan steht.

serum rühren bekanntlich von Hansen[1] her; wenn sich diese Angaben bestätigen, so würde allerdings durch Cultivirungsversuche auf coagulirtem Serum eine Differenzirung beider Bacillusarten leicht möglich sein.

Als das untrüglichste Verfahren, beide in Rede stehenden Bacterienspecies von einander zu unterscheiden, muss unzweifelhaft das Cohnheim'sche Vorderkammerexperiment angesehen werden. Ueberträgt man lebenskräftige Tuberkelbacillen in die vordere Augenkammer von Kaninchen, so entwickelt sich danach mit unfehlbarer Constanz eine typische Ocular- mit nachfolgender Allgemeintuberculose, während nach Uebertragung selbst grösster Mengen lebensfrischer Leprabacillen in die vordere Augenkammer meist gar keine specifischen pathologischen Erscheinungen[2], oder doch nur locale Processe auftreten, welche sich sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch derart verschieden von dem Process der ocularen Impftuberculose verhalten, dass eine Verwechslung beider Vorgänge vollständig ausgeschlossen erscheint.

[1]) Hansen in Virchow's Archiv Bd. XC p. 547.

[2]) Vergl. die vollständig negativen Uebertragungsversuche von Köbner, Virchow's Archiv Bd. LXXXVIII; auch unsere Uebertragungsversuche hier mit Leprabacillen sind erfolglos gewesen.

Färberei zu mikroskopischen Zwecken.

Von

Professor Dr. Hans Gierke

in Breslau.

(Fortsetzung).

VII. Die Anilin-Farben.

71) **Beneke.** Correspbl. d. Vereins f. gemeinschaftl. Arbeiten, 1862, No. 59 p. 980.	B. empfiehlt eine mit käuflicher Lila-Anilin-Farbe gefärbte Essigsäure. Der Farbstoff löst sich klar in der Säure auf.	1862
72) **Waldeyer.** Siehe No. 36. Untersuchungen u. s. w. in HENLE u. PFEUFER's Zeitschr. 3. Reihe Bd. XX p. 200.	W. berichtet über eine Reihe von Färbeversuchen, die er mit verschiedenen, aus dem Anilin bereiteten Farben, besonders mit Rosanilin [Anilin-Roth], Anilеin [Anilin-Violett] und Pariser-Blau [Anilin-Blau] angestellt hat. Ganz besonders empfiehlt er Anilin-Roth in zwei verschiedenen Verdünnungen mit Wasser. Die stärkere Lösung enthält 15 Tropfen des käuflichen Anilin-Roths auf 50, die schwächere auf 300 bis 400 g Wasser. Die schnelle Wirkung stellt diesen Farbstoff über das carminsaure Ammoniak. [Man kann im Augenblick unter dem Deckglas färben]. Doch ist dafür die Haltbarkeit der Präparate geringer. Besonders dunkeln sie nach. Kerne und Kernkörper färben sich schneller als das Zellprotoplasma, der Axencylinder der Nervenfaser schneller als das Mark.	1863
73) **Onimus.** De l'emploi de la fuchsine dans l'étude des éléments anatomiques. (Journ. de l'Anat. 1865 No. V p. 569).	O. empfiehlt das Fuchsin als histologisches Tinctionsmittel.	1865
74) **Frey.** Siehe No. 38. Die Hämatoxylinfärbung (Arch. mikrosk. Anat. Bd. IV p. 345).	F. empfiehlt Parme soluble 1 Th. auf 1000 Th.	1868

	75) **v. Ebener.** Ueber den Bau der Aortenwandung, besonders der Muskelhaut derselben. (Rollet's Unters. a. d. Inst. f. Phys. u. Hist. in Graz. Leipzig 1870 p. 32).	v. E. empfiehlt zur Tinction der Gefässwandungen das Anilinroth. Besonders färbt das elastische Gewebe sich sehr schön.	1870
	76) **Merkel.** Zur Kenntniss der Stäbchenschicht der Retina. (Arch. f. Anat. u. Phys. 1870, p. 642).	M. empfiehlt ebenfalls das Anilinroth und zwar im besondern für die Darstellung der structurlosen Häute der Retina. Das Mittel ist auch nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure noch sehr wirksam.	1870
	77) **Zuppinger.** Eine Methode Axencylinderfortsätze der Ganglienzellen des Rückenmarks zu demonstriren (Arch. f. path. Anat. Bd. X p. 255 ff.).	Z. empfiehlt Rückenmarksquerschnitte in dem in Wasser löslichen schwach durch Essig- oder Salzsäure angesäuerten Anilin-Blau zu tingiren.	1873
	78) **W. Hatchelt Jackson.** On staining sections with Magenta. (Quart. iourn. micr. sci. 1874 p. 139).	J. empfiehlt für Dauerpräparate folgende Tinctionsflüssigkeit. Zu einer dünnen wässerigen Lösung des Rosanilin wird starke Gerbsäurelösung tropfenweise hinzugefügt, so dass ziemlich alles Rosanilin gefällt wird [doch soll ein Rest in der Flüssigkeit bleiben]. Das Präcipitat wird gewaschen, getrocknet und mit einem Tropfen Essigsäure versetzt in Alkohol gelöst. Diese rosenrothe Flüssigkeit färbt sehr schnell und schön. Die Präparate sollen aber weder in Balsam noch in Glycerin, sondern in Zuckersyrup [dem, während er noch heiss ist, 3 bis 4 % Chlornatrium oder Chlorcalcium zugesetzt werden] eingeschlossen werden.	1874
Dahlia.	79) **Huguenin.** in Correspbl. f. Schweizer Aerzte 1874 No. 10.	H. wendet Dahlia an, um den Axencylinder der Nervenfaser zu färben. Er empfiehlt das Mittel auf das Wärmste ohne aber eine nähere Vorschrift zu geben.	1874
Eosin.	80) **Fischer.** Eosin als Tinctionsmittel f. mikroskopische Präparate. (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII p. 349).	F. wendet das Eosin (Kalisalz des Tetrabromfluoresceïn) entweder einfach in wässeriger Lösung an. Dieselbe sieht roth aus, mit grüner Fluorescenz und färbt die Schnitte in etwa 10 bis 12 Stunden. Oder aber [und dies empfiehlt er weit mehr] er benutzt den freien Eosinfarbstoff, den er durch Ausfällen mit Säuren aus der Lösung erhält und nach dem Abfiltriren in Alkohol [1:20 bis 30] löst. Mit dieser Lösung färbt er Präparate aus Müller'scher Flüssigkeit und frische Objecte. Sie erhärtet letztere und färbt sie zu gleicher Zeit. Sehr stark werden Epithelien, Muskelfasern,	1875

		Axencylinder gefärbt, ebenso auch noch Blutgefässe und zwar schön roth. Weniger färbt sich das Bindegewebe, gar nicht die Markscheide der Nervenfasern. Sehr blass auch bleiben die Nervenzellen. Die amyloide Substanz in entarteten Organen wird schön hellroth.
Verdammung der Anilinfarben.	81) **Lawson Tait.** On the freezing process for section cutting and on various methods of staining and mounting sections. (Journ. of Anat. and Phys. vol. IX p. 250—258).	L. T. verdammt die Anilinfarben gänzlich, ähnlich wie Carmin. [Siehe No. 60].
Leonhardi'sche Tinte.	82) **Heschl.** Eine hübsche à vista Reaction auf amyloid-degenerirte Gewebe. (Wiener med. Wochenschr. No. 32 p. 714).	H. empfiehlt eine neue Farbenreaction der amyloiden Substanz. Die Leonhardi'sche violette Tinte, die nichts weiter als eine Mischung von Anilinroth und Anilinblau ist, tingirt amyloid-degenerirte Theile schön rosenroth, alles Uebrige blau.
Jodviolett.	83) **R. Jürgens.** Eine neue Reaction auf Amyloidkörper. (Virchow's Arch. Bd. LXV p. 189—195).	J. dagegen empfiehlt für den gleichen Zweck Jodviolett, das er in wässeriger Lösung anwendet. Die amyloid-degenerirten Theile färben sich leuchtend roth, während die gesunden Theile mehr blauviolett aussehen. Um die Reaction möglichst deutlich zu bekommen, muss man etwas warten. Die Intensität der Färbung nimmt einige Zeit hindurch zu.
Anilinblau für Knochen.	84) **Ranvier.** Des préparations du tissu osseux avec le bleu d'aniline insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool. (Arch. des Physiol. 1875, p. 16—21).	R. färbt Knochenschliffe in Anilinblau, das im Alkohol löslich, in Wasser dagegen unlöslich ist. Zu dem Zwecke bringt er Knochenschliffe, die er mit einem Scalpell etwas abgeschabt hat, für eine bis zwei Stunden in eine warme concentrirte alkoholische Lösung des Anilinblau und lässt dies so lange auf dem Wasserbad, bis sie fast ganz ausgetrocknet ist. Dann wird das Präparat aufs Neue auf einem feinen Stein, der mit einer 2procentigen Kochsalzlösung benetzt ist, geschliffen, dann in dieser Lösung gut gewaschen und zuletzt dauernd eingeschlossen in einer Mischung derselben mit einer gleich grossen Quantität Glycerin.

Violettes Methyl-anilin. Auch als Reaction auf amyloide Substanzen.	85) **Cornil.** Sur la dissociation du violet de méthylaniline et sa séparation en deux couleurs sous l'influence de certains tissus normaux et pathologiques en particulier par les tissus en dégénérescence amyloïde. (Comptes rendus 27. Mai 1875).	C. empfiehlt eine wässerige Lösung des violetten Methylanilins als mikroskopisches Färbemittel. Als Vortheil hebt er hervor, dass dasselbe sich bei der Färbung vieler Gewebe in eine roth- und blauviolette Nüancirung trenne, so dass sehr schöne Differenzirungen der Gewebe eintreten. Der hyaline Knorpel z. B. tingirt sich so, dass die Grundsubstanz röthlich, die Zellen und ihre Kapseln violett gefärbt werden. Bindegewebsfibrillen und elastische Fasern färben sich violett, ebenso Zellen und Fasern des elastischen Knorpels. Ein Nachtheil des Tinctionsmittels ist die geringe Haltbarkeit. In den gewöhnlichen Einschlussmitteln, wie Glycerin, Canadabalsam, dann in Terpentin, Nelkenöl und Alkohol wird der Farbstoff sehr schnell aus den Präparaten ausgezogen. Besser hält sich die Tinction amyloid-degenerirter Theile mit violettem Methylanilin. Dieselben sehen rothviolett aus, während die gesunden Gewebselemente sich blau färben. In Glycerin zu conserviren. Bei Behandlung mit Essigsäure verschwindet die rothe Farbe der degenerirten Substanzen viel langsamer als die blaue der gesunden.
Ueberfärbung mit nachfolgendem Ausziehen in Alkohol.	86) **Hermann.** Ueber eine neue Tinctionsmethode (Tagebl. d. 48. Naturfvers. Graz 1875 p. 105).	H. empfiehlt sehr, die in Anilinroth (Fuchsin) gefärbten Schnitte in Alkohol so lange zu extrahiren, bis sich kein Farbstoff mehr ausziehen lässt. Dann haben nur noch die Kerne den Farbstoff zurückgehalten. Die diffuse Färbung hat sich in eine schön differente umgewandelt. H. verwendet nur in Alkohol lösliche, aus Rosanilin dargestellte Anilinfarben, am liebsten das Fuchsin, welches unter der Bezeichnung Rubinroth im Handel vorkommt. Im Wasser lösliche Anilinfarben sind für die erwähnte Methode unbrauchbar. Die Präparate müssen in Alkohol gehärtet sein. Haben sie zuerst einige Zeit in Chromsäure gelegen, so ist das gut. — Obgleich Tinctionsflüssigkeiten von der verschiedensten Concentration gute Präparate liefern, empfiehlt er doch 0·25 g Rubinfuchsin in 20 cc Alkohol von 96 % gelöst und etwa 20 cc Wasser zugesetzt als besonders vortheilhaft. Die Aufbewahrung der Schnitte geschieht nach den gebräuchlichen Methoden.

Eosin mit Alaun als Reagenz auf Hämoglobin.	87) **Wissowzky.** Ueber das Eosin als Reagenz auf Hämoglobin und die Bildung von Blutgefässen und Blutkörperchen bei Säugethier- und Hühnerembryonen. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIII p. 479—96).	W. empfiehlt das Eosin, das er mit einer gleich grossen Menge Alaun in Alkohol [Eosin, Alaun je 1 Th., Alkohol 200 Th.] löst, als gutes Reagenz auf Hämoglobin, da es in den rothen Blutkörperchen stets nur hämoglobinhaltige Theile färbt und zwar rosa-orange. Die Kerne und das Stroma der des Hämoglobins beraubten Blutkörperchen färbt dieses Tinctionsmittel eben so wenig wie weisse Blutkörperchen.	1876
Eosin in ammoniakalischer Lösung.	88) **Lavdowsky.** Zur feineren Anatomie und Physiologie der Speicheldrüsen insbesondere der Orbitaldrüsen. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XIII p. 359—362).	L. empfiehlt ebenfalls Eosin als Tinctionsmittel. Jedoch zieht er eine einfache ammoniakalische Lösung der wässerigen oder alkoholischen Lösung vor, da diese letzteren zu diffus färben. Die Lösung muss ganz schwach ammoniakalisch oder gar neutral sein und so verdünnt, dass sie auf weissem Grunde kaum gefärbt erscheint. Er bringt die Schnitte für 24 Stunden hinein und setzt sie dabei der Einwirkung essigsaurer Dämpfe aus. Während in dieser Lösung die Belegzellen der Labdrüsen schön rosa, die Hauptzellen aber gar nicht gefärbt werden, tingiren sich in den Speicheldrüsen sowohl die Halbmonde, als auch die Schleimzellen und die membrana propria in gleich starker Weise. L. benutzt auch eine Mischung der Pikrinsäure mit Eosin. Er setzt einer ammoniakalischen Lösung von Eosin, die an der Luft gestanden hat, Pikrinsäure bis zur Neutralisation hinzu. Das erhaltene Tinctionsmittel nennt er Pikroeosin.	
Eosin in wässeriger Lösung. Nachheriges Auswaschen in saurem Wasser.	89) **Dreschfeld.** Ueber eine neue Tinctionsflüssigkeit für histologische Zwecke. (Med. Centralbl. 1876 No. 40), **Derselbe.** On a new staining fluid (Journ. Anat. and Physiol. vol. XI p. 181—182).	Auch D. empfiehlt Eosin als Tinctionsmittel. Er nun freilich wieder in wässeriger Lösung (1:1000—1500 aq. dest.). Am besten färben sich Schnitte von erhärtetem Material, während es aus den frischen Schnitten beim Entwässern im absoluten Alkohol wieder ausgezogen wird. Die Schnitte werden nur für 1 bis $1^1/_2$ Minuten in obige Lösung gelegt und kommen dann für einige Secunden in leicht mit Essigsäure angesäuertes Wasser. Besonders zu empfehlen ist das Eosin für die Untersuchung des Nervengewebes, da Kerne und Kernkörperchen der Ganglienzellen, und ebenso die Axencylinder der Nervenfasern sich schön roth tingiren, die Markscheiden ungefärbt bleiben und das Bindegewebe eine viel dunklere Färbung annimmt.	

90) Treitel. Eine neue Reaction der markhaltigen Nervenfasern. (Med. Centralbl. 1876 No. 9 p. 147).

T. hat Versuche mit einigen Anilinfarbstoffen, besonders mit Jodviolett [ausserdem mit Fuchsin und mit in Alkohol löslichem Anilinblau] gemacht. Er findet, dass durch diese Tinctionsmittel die normale markhaltige Nervensubstanz sehr stark gefärbt wird, während sich die degenerirten Nerven viel schwächer und das Bindegewebe gar nicht färben. Selbst Präparate, welche in Müller'scher Flüssigkeit lagen, tingiren sich noch gut. Die Schnitte kommen für 1 Minute in eine sehr verdünnte Lösung (1 Tropfen einer 1procentigen Lösung auf je 1 cc Aq. dest.). Bei dieser Methode bleiben die Kerne ungefärbt, die Schwann'sche Scheide gleichfalls; die Axencylinder werden ganz schwach tingirt. Nach längerer Einwirkung concentrirter Lösungen färbt sich Alles.

91) Baumgarten. Knorpel, Knochen und Anilinfarbstoffe. (Med. Centralbl. 1876, No. 37 p. 657).

B. bedient sich zur Tinction der Leonhardi'schen Tinte, welche nichts weiter als eine Lösung von Anilinviolett ist. Er untersucht besonders die Differenzirungen des Knorpels an der Ossificationsgrenze, indem er Holzessig-Präparate von der Epiphysengrenze der Diaphyse jugendlicher Knochen in jener Tinte färbt. Die Schnitte kommen für 2 bis 10 Minuten in dieselbe, dann so lange in angesäuertes Wasser (2 bis 3 Tropfen auf ein Uhrschälchen aq. dest.), bis der blaue Farbenton deutlich sich in einen violetten verwandelt hat. Nun wird noch tüchtig ausgewaschen in aq. dest. Der Knorpel ist jetzt schwach blau bis lila, die verkalkte Knorpelgrundsubstanz violett bis rosig, der Knochen röthlich (oft sehr hell oder gar entfärbt), das Markgewebe hellblau. Aehnliche Resultate erhält B. durch Behandlung der Präparate mit Fuchsin und nachherigem Auswaschen in Salzsäure. [Nur darf hier nicht in Wasser, sondern in Glycerin oder in Alkohol absolut. ausgewaschen werden]. Die Farbennüancen sind dann: Der Knorpel röthlich-blau, die verkalkte Knorpelgrundsubstanz tief himmelblau, der Knochen roth oder entfärbt und alle Kerne carminroth.

Dahlia u. andere Anilinfarben für die Tinction der Plasmazellen.

92) Ehrlich, P. Beiträge zur Kenntniss der Anilinfärbungen und ihrer Verwendung in der mikroskopischen Technik. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XIII p. 263—77).

E. hat besonders mit Dahlia experimentirt. Es ist dies chemisch Monophenylrosanilin und schliesst sich eng an das Parmebleu, Diphenylrosanilin und das Anilinblau, Triphenylrosanilin an. Die in Spiritus lösliche Form ist die gewöhnliche, aber auch eine in Wasser lösliche ist zu finden. Die röthliche Nüance empfiehlt sich am meisten. Die im Wasser lösliche Dahlia färbt in neutraler Lösung die meisten thierischen Gewebe sehr intensiv [z. B. die amyloide Substanz roth, das Protoplasma blauviolett]. Die Kerne aber werden fast gar nicht oder nur sehr blass gefärbt. Die Färbungen erinnern sehr an die in Glycerin entfärbten Chinoinblau-Bilder. Behandelt man

aber die Schnitte mit essigsaurem Wasser, so entfärbt sich Protoplasma und Bindegewebe theilweise und die Kerne werden blauviolett. Auch WALDEYER's Plasmazellen färben sich und werden nicht wieder entfärbt; auch nicht nach stundenlangem Liegen in absolutem Alkohol. Will man nur die Plasmazellen färben, so müssen die Organe in starkem Alkohol [nicht in chromsauren Salzen] gehärtet sein. Die Färbeflüssigkeit wird am besten nach folgendem Recept angefertigt:

Alcoh. abs. 50 cc
Aq. dest. 100 „
Acid. acet. glac. $12^1/_2$ „

Hierzu Dahlia bis fast zur Sättigung. Die Präparate kommen für mindestens 12 Stunden hinein und werden nach der Entwässerung in verharztem Terpentin eingeschlossen.

Manchmal färben sich ausser den Plasmazellen auch Becher-(Mucin-) Zellen und der Inhalt (also das Fett) der Fettzellen. Die Fettfärbung ist aber sehr selten.

Es giebt noch einige andere Anilinfarben, welche die Plasmazellen distinct färben. Alle sind in Wasser löslich. Sie wurden alle in Lösungen angewandt, welche $7^1/_2$ cc Eisessig, 150 cc Alkohol à tiers und den Farbstoff bis zur Sättigung enthielten. Von sehr vielen in Anwendung gezogenen Anilinfarben waren es folgende:

1) Primula
2) Jodviolett
3) Methylviolett.
4) Eine unter dem Namen Purpurin käufliche rothe Anilinfarbe
5) Safranin
6) Fuchsin.

Dahlia und die Farben 1 bis 4 (incl.) tingiren nur die Plasmazellen, alles Uebrige bleibt ungefärbt, während 5 und 6 die Plasmazellen nur stärker (dunkler) färben. RANVIER's Chinolinblau und schwache alkoholische Cyaninlösung zeigen auch nach Behandlung mit alkalischem Glycerin schön rothe Plasmazellen, während das Protoplasma sich blau, das Fett sich bläulich färbt.

Die Intensität der Färbung beruht auf Körnchen, welche dem Protoplasma eingelagert sind. Die Kerne der Plasmazellen bleiben stets ungefärbt. Die Körnungen sind sicher nicht moleculares Fett. Sie bestehen aus einem Stoff, der folgende Eigenschaften hat: In Wasser, Alkohol und Aether ist er unlöslich. Alkalien scheinen ihn nicht anzugreifen, auch der Fäulniss widersteht er gut. Im übrigen ist er noch unbekannt.

Anilinschwarz (Aniline blue-black).	93) **Sankey.** On a new solution for staining sections of hardened animal tissues. (Quart. Journ. microsc. sci. 1876 p. 35).	S. empfiehlt einen in England im Handel vorkommenden blauschwarzen Anilinfarbstoff „Aniline blue-black", der in Wasser leicht, in Alkohol schwer löslich ist. Er nimmt 0·5 g des Farbstoffes auf 1—2 cc aq. dest. und setzt 99 cc Alkohol hinzu. Die Flüssigkeit färbt sehr schnell (in wenigen Minuten) und lässt die Kerne viel besser als Carmin hervortreten. Am meisten zu empfehlen für das Centralnervensystem.	
Dasselbe.	94) **Bevan Lewis.** Preparation of sections of cerebral and cerebellar cortex for microscopic examination. (Quart. Journ. microsc. sci. 1876, p. 69; Med. times and gaz. 1876, March 4).	B. L. empfiehlt das eben erwähnte Aniline blue-black von Sankey für Untersuchungen des Centralnervensystems auf das Wärmste. Er zieht es dem Carmin entschieden vor. Er benutzt eine wässerige Lösung von $^1/_2$—1 $^0/_0$. Sehr vortheilhaft, um die Ausläufer der Zellen deutlich zu machen, ist es, die Schnitte nach der Färbung auszuwaschen und dann 20 bis 30 Minuten lang mit einer Lösung von Chloralhydrat zu behandeln. (Das Gelingen der Tinction mit Anilinschwarz hängt offenbar sehr von der Güte des Farbstoffes ab. Ich konnte mit den in Deutschland käuflichen Präparaten niemals günstige Resultate für das Centralnervensystem erhalten. Die Behandlung mit Chloralhydrat macht die Schnitte ungeeignet zum Aufbewahren).	
Colinsches Schwarz.	95) **Luys.** Emploi d'une nouvelle matière noire dérivée de l'aniline (noir Colin) pour les préparations histologiques et les reproductions photographiques. (Gaz. méd. de Paris 1876 No. 29 p. 346).	L. führt eine andere schwarze (schwarzblaue) Anilinfarbe, das im Handel sogenannte Colin'sche Schwarz, in die mikroskopische Technik ein. Material, das in Chromsäure und in chromsauren Salzen erhärtet war, muss lange und sorgsam ausgewaschen werden vor der Färbung. Er benutzt eine Lösung von $^1/_{10}$ $^0/_0$ und lässt die Schnitte 3 bis 4 Minuten in derselben. Die Schnitte können nach der gewöhnlichen Methode (Alkohol, Terpentin, Balsam) in Canadabalsam eingeschlossen werden. Ein besonderer Vorzug der so gefärbten Präparate ist, dass sie sich ausserordentlich für die photographische Aufnahme eignen.	
Methylgrün und Indulin.	96) **Calberla.** Ein Beitrag zur mikroskopischen Technik. (Morphol. Jahrbuch Bd. III p. 625).	C. führt das Methylgrün und das Indulin in die mikroskopische Technik ein. Das erstere in wässeriger Lösung bringt sehr schöne Differenzirungen der Gewebselemente hervor. So werden die Kerne der Zellen des Unterhautbindegewebes, die Kerne der Gefässe und Nervenscheiden rosa roth, die Zellen des Coriums mit den Kernen rothviolett, die Zellen des Rete Malpighii grünblau gefärbt. — Sehr empfehlenswerth ist nach C. eine Combination von Methylgrün mit Eosin. (Siehe Doppelfärbungen). Das Indulin ist im warmen Wasser und in verdünntem Alkohol löslich. Am besten eine wässerige Lösung, die dunkelblau ist. Die	1877

concentrirte wässerige Lösung wird mit dem sechsfachen Volumen Wasser verdünnt. In dieser Flüssigkeit bleiben die Schnitte 5 bis 20 Minuten. Sie können in Glycerin oder Nelkenöl aufgehellt werden. Das Indulin färbt nur den Zellinhalt und besonders gern die Intercellularsubstanz, aber niemals die Kerne der Zellen.

Eosin nach Ueberosmiumsäure.

97) **v. Thanhoffer.** Ueber die Entzündung nebst einigen Bemerkungen über die Structur der Hornhaut und über die Eosin-Reaction. (Centralbl. d. med. Wiss. 1877 No. 49 p. 881).

v. T. hat sich bei seinen Untersuchungen des Eosins bedient, um Blutkörperchen und mit ihnen die Blutgefässe nachzuweisen. (Siehe Wissowzky No. 87. Eosin als Reagenz auf Hämoglobin). Haltbarer und markanter wird das Präparat, wenn es zuerst für einige Secunden bis Minuten in eine einprocentige Lösung von Ueberosmiumsäure und dann in Eosin kommt.

(In der That ist die v. Thanhoffer'sche Modification der Wissowzky'schen Reaction auf Hämoglobin sehr zu empfehlen. Ich fand am günstigsten, das Präparat 3 Minuten in $^1/_2$procentige Lösung der Osmiumsäure zu bringen, dann gut auszuwaschen und endlich in W. Eosin-Alaun-Alkohol (No. 85) zu legen).

98) **Cech, C. O.** Eosin als Tinctionsmittel. (Zeitschr. f. Mikrosk. I. Jahrg. Heft 3 p. 65—73).

C. empfiehlt das Eosin ebenfalls als Tinctionsmittel.

Eosin.

99) **Renaut.** Applications des propriétés électives de l'éosine soluble dans l'eau à l'étude du tissu conjonctiv. (Arch. de Physiol. 1877, 2. série t. IV p. 211—243).

R. hat umfangreiche Studien in Bezug der Tinctionswirkung des Eosin angestellt. Er benutzt eine wässerige Lösung oder setzt dieser noch $^1/_3$ Alkohol hinzu. Die Schnitte werden nur für $^1/_2$ bis 1 Minute der Wirkung des Farbstoffes ausgesetzt, dann in dest. Wasser gewaschen und in neutralem Glycerin aufgehoben. Doch muss diesem etwas Chlornatrium [auf 99 Th. Glycerin 1 Th. Na Cl] zugesetzt werden, um die Löslichkeit des Eosin in Glycerin aufzuheben. — Es färben sich besonders die protoplasmatischen Theile und treten scharf hervor. Zur Untersuchung des Unterhautbindegewebes macht R. Einstichsinjectionen mit einer Lösung von 1 Eosin auf 500 Wasser. Hier bleiben Fibrillenbündel und umspinnende Fasern farblos, die elastischen Fasern dagegen färben sich kräftig, die fixen Zellen zeigen sich als schwach rosa gefärbte, granulirte Protoplasmaplatten mit intensiv roth gefärbtem Kern. Bei den Sehnenzellen färbt sich der letztere nicht stärker als das Protoplasma. Ebenso in den Knorpelzellen, doch sind in den Kernen derselben dunkel gefärbte Körnchen zu sehen. Die Grundsubstanz des Knorpels bleibt ungefärbt. Ausser den Kernen in den Zellen des Unterhautbindegewebes färben sich noch die Kerne der Endothelien,

die zwischen den Ranvier'schen Schnürringen befindlichen Kerne und die der Remak'schen Fasern besonders intensiv und dunkler als ihre Umgebung.

Methylanilin-Grün. — 1877

100) Erlicki. Sur les moyens de durcir et de colorer les tissus de centres nerveux. (Progrès médic. 1877 29. Sept.; Revue des sc. méd. t. XI. 1 p. 13; Warschauer med. Zeitschrift Bd. XXIII No. 15 und 18).

E. hat für Untersuchungen des Centralnervensystems Grün-Methylanilin angewandt. Er bedient sich einer $2^1/_2$procentigen wässerigen Lösung und lässt die Schnitte 24 Stunden darin. Die Kerne der Neuroglia nehmen eine grüne Farbe an, während Axencylinder und Ganglienzellen ungefärbt bleiben.

(Der von mir angewandte Farbstoff mit obiger Bezeichnung hatte keineswegs eine so differenzirende Wirkung).

Bismarckbraun. — 1878

101) Weigert. Bismarckbraun als Färbemittel. (Arch. mikr. Anat. Bd. XV p. 258—60).

W. empfiehlt in warmer Weise das Bismarckbraun, einen neuen im Handel vorkommenden Anilinfarbstoff für mikroskopische Tinctionen, und zieht ihm dem Carmin, Pikrocarmin und Eosin weit vor. Nach Weigert's Ansicht muss ein guter Farbstoff folgende Bedingungen erfüllen: 1) Er muss absolut sicher färben, 2) Die Färbung muss schnell erfolgen, 3) Eine Ueberfärbung darf nicht leicht eintreten, 4) Umgekehrt muss man, wenn es nöthig ist, beliebig lange auswaschen können, ohne dass der Farbstoff verschwindet, 5) Die Präparate müssen auch in weniger stark lichtbrechenden Medien angesehen und aufbewahrt werden können, 6) Die Färbung muss haltbar sein. Diesen Bedingungen entsprechen die sonst gebräuchlichen Farbstoffe nicht, wohl aber das Bismarckbraun, ein neuer Anilinfarbstoff, den W. von der „Berliner Actiengesellschaft für Anilinfarbenfabrication" bezogen hat. Er benutzt eine concentrirte wässerige Lösung oder auch eine schwach alkoholische. — Die erstere wird hergestellt, indem der Farbstoff in destillirtem Wasser gekocht, die Lösung filtrirt wird. Das Filtriren ist von Zeit zu Zeit zu wiederholen. In Alkohol oder Chromsäure erhärtetes Material tingirt sich gleich gut. Nach der Färbung, die in wenigen Minuten erreicht ist [es schadet aber auch nicht, wenn die Schnitte lange Zeit in der Flüssigkeit liegen] werden die Präparate einige Minuten hindurch in absolutem Alkohol ausgewaschen und in Canadabalsam oder Glycerin aufbewahrt. Im letzteren Fall ist es gut, sie noch vorher in destillirtem Wasser gut abzuspülen. — Die Kerne färben sich am intensivsten, viele Protoplasmen und Bindegewebsmassen leicht gelblich, Amyloid wird nicht deutlich differenzirt, wohl aber Plasmazellen und manche Bacterienformen. Mikrokokkencolonien werden am dunkelsten gefärbt. Die Tinction macht die Präparate besonders geeignet, photographirt zu werden.

(Obgleich der hohe Werth dieses Tinctionsmittels nicht angefochten werden soll, kann ihm doch nicht die extraordinäre Stellung eingeräumt werden, welche W. ihm giebt. Es hat für manche Tinction seine Vorzüge, besitzt aber nicht die allgemeine Verwendbarkeit, die am Carmin zu rühmen ist).

Saure und basische Farbstoffe und ihre differente Tinction der Granulationen der Leukocythen.

102) **Ehrlich.** a) Ueber die specifischen Granulationen des Blutes. (Verhandl. d. Berl. Phys. Gesellsch. 16. Mai 1879). b) Arch. f. Anat. u. Phys. 1879. Phys. Abth. p. 571—579. c) Methodologische Beiträge zur Physiologie und Pathologie der verschiedenen Formen der Leukocythen. (Zeitschr. klin. Med. Berl. Bd. I Heft 3).

1879

E. hat in einigen Anilinfarben Mittel entdeckt, um gleich erscheinende und bisher morphologisch nicht getrennte Zellen in Untergruppen zu theilen. Jene Farben heben nämlich den körnigen Inhalt der Zellen scharf hervor und es zeigt sich, dass er sehr verschiedenartig und für die bestimmten Zellen typisch ist. Diese „specifischen Granulationen" werden deutlich, wenn das Blut oder das Parenchym der zu untersuchenden Organe (Milz, Knochenmark) auf Deckgläsern in möglichst dünner Schicht ausgebreitet und dann in der Wärme getrocknet werden. Die so behandelten Deckgläschen werden gefärbt. Auf diese Weise erhielt er fünf verschiedene typische Körnungen in den Blutkörperchen, die er als α, β, γ, δ, ε-Granulationen bezeichnet. Ausser durch die verschiedene Färbung sind diese Zellen auch durch andere Eigenschaften unterschieden. Die Färbung der Granula ist ein chemischer, der Doppelsalzbildung analoger Process. E. lässt die Anilinfarben in zwei chemisch und histologisch geschiedene Gruppen zerfallen. I. Basische Anilinfarben, welche durch Zusammentritt einer Farbbase und einer indifferenten Säure entstanden sind. Hierzu gehören Fuchsin und dessen Derivate, Bismarckbraun, Safranin und viele andere. — II. Saure Anilin-Farbstoffe. Verbindungen, in denen eine Säure das färbende Princip darstellt. — Die α-Granulationen nun oder die eosinophilen [sogenannt, weil sie eine besondere Verwandtschaft zu dem Eosin zeigen] färben sich in allen sauren Anilinfarben. E. hat deren dreissig in Anwendung gezogen. Die γ-Granulationen oder Mastzellenkörnung umgekehrt in den basischen Farben. E. färbte nun auch mit neutralen Stoffen, die durch den Zusammentritt eines sauren und eines basischen Farbstoffes entstehen. Diese sind in Wasser unlöslich, lösen sich aber im Ueberschuss des sauren Farbstoffs. Z. B. mischte er eine starke Lösung von Methylblau d. h. dem salzsauren Salz einer schwefelhaltigen Farbbase mit einer concentrirten Lösung von Säure-Fuchsin d. h. dem Natronsalz der Rosanilinmonosulfosäure. Zu 5 Voll. Säurefuchsin in gesättigter Lösung werden allmählig unter Schütteln 1 Vol. Methylblaulösung und dann 5 Voll. Wasser gesetzt, stehen gelassen und filtrirt. In dieser Flüssigkeit färben sich rothe Blutkörperchen intensiv

		roth. Die Leukocythen zeigen dichtgedrängte violette Körnung, die neutrophile ε-Körnung. Dieselben sind sehr klein und entsprechen weder einem der bekannten Eiweisskörper, noch dem molecularen Fett. Die α-Granulationen färben sich in starkem Eosin-Glycerin; in mit Indulin gesättigtem Glycerin; in einer concentrirten wässerigen Lösung von Orange. Für die β-Granulationen ist Eosin-Indulin-Glycerin charakteristisch.	
Methylgrün, ein Reagenz auf amyloide Substanzen.	103) **Curschmann.** Ueber das Verhalten des Methylgrün zu amyloid-degenerirten Geweben. (Arch. pathol. Anat. und Phys. Bd. LXXIX p. 556).	C. empfiehlt das Methylgrün als Reagenz auf Amyloidsubstanzen. Es übertreffe noch das Methylviolett und färbe die amyloid-degenerirten Substanzen violett, die normalen grün. Frische, in Alkohol oder Chromsäure gehärtete Organe eignen sich. Die Schnitte kommen in eine 1procentige oder, was noch besser, in eine noch schwächere Lösung Glycerin oder Levulose zum Einschluss. Canadabalsam ist hier nicht zu brauchen, da der Alkohol die Farbe auszieht. Die schönsten Resultate erhielt C. bei der Tinction amyloid-degenerirter Nieren. Hier färbten sich die hyalinen Harncylinder ultramarinblau, die amyloiden Substanzen violett, die normalen grün. Das Präparat, welches C. zu seinen Versuchen benutzte, hatte er aus der Anilinfarbenfabrik von Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M. bezogen. Es war als Grünpulver M bezeichnet.	1880
Safranin als Reagenz auf amyloide Substanzen.	104) Test for Amyloid Substance. (Journ. R. Microsc. Soc. 1880 p. 500. Entnommen dem Referat im Zool. Jahresber. v. Carus für 1880, p. 45).	Für die Tinction amyloider Substanzen wird das Safranin empfohlen, das dieselben in wässeriger und alkoholischer Lösung orangegelb färbt, die übrigen Gewebe rosa. Chromsäure-Präparate nicht zu verwenden. Essigsäure hebt die Differenzirung der Substanzen auf, indem sie die verschiedenen Farben in ein gleichmässig Roth umwandelt. (Safranin steht als Reagenz auf Amyloid dem Jodviolett, Methylgrün und der von Heschl empfohlenen Leonhardi'schen Tinte (No. 80) weit nach und kann in dieser Hinsicht durchaus nicht empfohlen werden).	
Reactionen auf amyloide Substanzen.	105) **Kyber.** Weitere Untersuchungen über die amyloide Reaction. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. LXXXI p. 1—6).	K. bestreitet, dass die früher genannten Anilinfarben: Leonhardi'sche Tinte (No. 80), Methylgrün (No. 100), Jodviolett (No. 81) und Methylviolett (No. 83) gute Reagentien für die Amyloidsubstanz seien. Sie seien zwar schöne Tinctionsmittel im Allgemeinen, leisteten aber für den Nachweis der amyloiden Degeneration zu wenig und ständen der Virchow'schen Jod-Schwefelsäure-Reaction weit nach.	

	106) **Loomis.** A simple and speedy method of staining animal and vegetable sections. (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol I p. 143).	L. wendet das Anilin-Roth (1:300) zur Tinction an und hebt die Präparate in essigsaurem Kali (2 : 1 Wasser) auf. Sie erblassen in einiger Zeit.	
Safranin, das beste Kernfärbemittel.	107) **Pfitzner.** Die Epidermis der Amphibien. (Morph. Jahrb. Bd. VI p. 479 ff).	Pf. empfiehlt als das entschieden beste Kernfärbemittel das Safranin. Am schönsten zu verwenden bei Chromsäurepräparaten, etwas weniger bei Pikrinsäurepräparaten. Er benutzt folgende Lösung: Safranin 1 Th., Alcoh. absol. 100 Th., Aq. dest. 200 Th. Schnitte kommen, nachdem sie gewaschen, für einige Minuten in diese Lösung und dann in absoluten Alkohol. In Dammarharz sind sie sehr haltbar, dagegen entfärben sie sich ganz in Glycerin und Wasser.	1880
Warnung vor Täuschungen.	108) **Wolff.** Zur Bacterienlehre bei accidentellen Wundkrankheiten. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. LXXXI p. 139).	W. warnt vor möglichen Täuschungen bei dem Gebrauch der Anilinfarben als Reagentien auf Mikroorganismen, da durch alkalisch reagirende Gewebsflüssigkeiten, wie Blut, feine Niederschläge entstehen können. Nachträgliche Behandlung mit Spuren von Essig- oder Salzsäure entscheidet die Bedeutung der Bilder, indem die Säuren etwaige Niederschläge auflösen.	
Bismarckbraun zur Tinction lebender Organismen.	109) **Brandt, K.** Färbung lebender einzelliger Organismen. (Biol. Centralbl., 1881, No. 7 p. 202—5).	B. benutzt neben dem Hämatoxylin das Bismarckbraun zur Färbung lebender niederer Organismen, wie der Amöben, Heliozoen, Flagellaten etc. Es muss aber in der Flüssigkeit gelöst werden, in welcher der betreffende Organismus lebt; und zwar 1 Th. Farbstoff zu 3—5000 Th. Flüssigkeit. Das Bismarckbraun färbt dann nur die Fettkörner und eine den Protozoen eigenthümliche celluloseartige Schleimsubstanz und lässt Kerne und Protoplasma, welche Elemente es im abgestorbenen Organismus so lebhaft färbt, unverändert.	1881
Cyanine und Bleu de Quinoléine zur Tinction lebender Organismen.	110) **Certes.** Sur un procédé de coloration des infusoires et des éléments anatomiques pendant la vie. (Zool. Anz., 1881, No. 81 p. 208—212. Comptes rend. t. XCII No. 8 p. 424—26). **Derselbe.** Dosage de la solution de Cyanine pour la coloration des infusoires. (Zool. Anz., 1881, No. 84 p. 287 bis 288).	C. hat ebenso wie Brandt (No. 109) lebende einzellige Organismen zu färben gesucht. Er benutzte Cyanine oder Bleu de Quinoléine in ganz verdünnter wässeriger Lösung, 1 : 100000 bis 1 : 500000. Zur Lösung dient bei Färbung von Infusorien gewöhnliches, nicht destillirtes Wasser, für die Färbung von weissem Blut [und von Lymphkörperchen] Serum. Die Lösungen sind im Dunkeln aufzuheben. Auch mit diesem Farbstoff tingiren sich nur die in den Organismen und Zellen enthaltenen Fettkörnchen, während die Kerne, das Protoplasma, die Wimpern, Cuticula und Vacuolen ganz ungefärbt bleiben.	1881

Färben mit verschiedenen Anilinfarben nach der Hermann-schen Methode.

111) **Flemming.** Ueber das Hermann-sche Kernfärbungsverfahren (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XIX p. 317—330).
Derselbe. Notiz zur Geschichte der Anilinfärbungen. (l. c. p. 742—743).

F. hat sich der Hermann'schen Methode, die Kerne zu tingiren, vielfach bedient und sie weiter ausgebildet. Während Hermann (No. 86) nur Fuchsintinctionen vornahm, hat F. das Verfahren auf die verschiedensten Anilinfarbstoffe angewandt. Er fand, dass sich eine grosse Reihe letzterer für dasselbe nicht eignen, während eine andere Reihe vorzügliche Präparate liefert. Zu der ersteren gehören besonders Eosin, Ponceau, Orange. Diese geben keine distincten Kernfärbungen. Ebenfalls nicht sehr zu empfehlen als kernfärbende Stoffe sind Mauveïn, Rouge fluorescent und Fuchsin. Handelt es sich um Chromsäurepräparate, so ist auch Bismarckbraun kein vorzügliches Kernfärbemittel. Sehr brauchbar dagegen und ganz besonders für Chromsäurepräparate, ohne Nachhärtung in Alkohol, sind: Magdalaroth, Dahlia und vor allen Dingen Safranin. Auch Solidgrün giebt schöne, wenn auch etwas blassere Kernfärbungen. Neben den Chromsäurepräparaten benutzte F. auch in Osmiumsäure und in der Flesch'schen Osmiumsäure erhärtete Präparate, zieht die ersteren aber vor. Die Schnitte werden in Wasser sorgfältig gewaschen und kommen für 12—24 Stunden in eine Lösung des Farbstoffes (also z. B. des Safranins) in absolutem Alkohol, die halb mit Aq dest. verdünnt ist. Herausgenommen werden sie in Wasser abgespült und in ein weisses Schälchen mit absolutem Alkohol gebracht. Hier bleiben sie nun ungefähr eine halbe Minute, bis sie ein durchscheinendes Aussehen erhalten haben, dann wird rasch in Nelkenöl, das auch noch etwas Farbe auszieht, aufgehellt und in Dammarlack eingeschlossen. Hierin sind sie haltbar.

Safranin.

112) **Pfitzner.** Ueber den feineren Bau der bei der Zelltheilung auftretenden fadenförmigen Differenzirungen des Zellkerns. (Morphol. Jahrbuch Bd. VII p. 289).

1881

P. wiederholt einige schon im vorigen Bande des Jahrbuchs (cfr. No. 107) gemachten Angaben hinsichtlich der Safraninfärbung und betont in Beantwortung vieler eingelaufener Klagen über misslungene Safranintinctionen, dass durchaus nicht jeder käufliche, Safranin genannte Farbstoff für eine gute Kernfärbung tauglich sei. Er habe einen sehr guten Farbstoff von der Chemicalienhandlung Friedrich Schäfer in Darmstadt erhalten.

(Jetzt ist ein gut färbendes Safranin, ebenso wie die meisten anderen in der Tinctionstechnik verwandten Anilinfarbstoffe, an verschiedenen Stellen zu haben. Sehr zu empfehlen z. B. ist Dr. Georg Grübler Chemisches Laboratorium, Leipzig, Dufourstrasse 17).

Methylenblau.	113) **Ehrlich.** Ueber das Methylenblau und seine klinisch-bacterioskopische Verwerthung. (Zeitschr. klin. Med. Bd. II Heft 3, 1881, p. 710).	Zur Bacterienuntersuchung eignen nach E. sich nur basische Farbkörper. Die gewöhnlich gebrauchten Farben aber, wie Bismarckbraun, Fuchsin, Methyl- und Gentianaviolett färben ihm zu intensiv; einige bilden auch leicht körnige Niederschläge, welche natürlich arg täuschen können. Von diesen Uebelständen frei und viel sicherer wirkend nennt E. das Methylenblau. Er empfiehlt eine gesättigte wässerige Lösung und lässt in dieser die Präparate [die nach bekannter Methode getrocknet sind] beliebig lange, $^1/_2$ - 24 Stunden. Sie werden nach der Herausnahme abgespült, getrocknet und in Canadabalsam eingeschlossen. E. bezog sein Methylenblau bei Hesterberg, Berlin N W., Louisenstrasse 39.	
Jodgrün und Methylengrün.	114) **Griesbach.** Ein neues Tinctionsmittel für menschliche und thierische Gewebe. (Zool. Anz., 1882, No. 119 p. 406).	G. hat nach vielen Versuchen in dem Jodgrün eine Anilinfarbe gefunden, welche fast allen Ansprüchen an einen guten Farbstoff genügt und in mehrfacher Hinsicht entschieden mehr leistet als alle übrigen in der mikroskopischen Technik bekannteren Anilinfarben. Er glaubt einen bisher in der mikroskopischen Tinction ganz unbekannten Farbstoff als neu zu empfehlen. G. wendet das Jodgrün in wässeriger Lösung 0·1 auf 35·0 dest. Wasser am liebsten an, doch giebt eine alkoholische Lösung auch gute Resultate. Die Tinction ist eine momentane. Die Präparate lassen sich nach gewöhnlicher Methode in Balsam einschliessen. Da das Jodgrün nicht mehr im Grossen fabricirt wird, da sein Preis zu hoch ist, und es daher nicht überall zu haben ist, kann man auch Methylgrün anwenden. Dasselbe ist zwar durchaus nicht im Stande, das Jodgrün zu ersetzen, liefert aber doch auch leidliche Präparate. Man wendet es wie das erstere an.	1882
Jodgrün und Methylengrün.	115) **Flesch.** Kleine Mittheilungen zur histologischen Technik. (Zool. Anz., 1882, No. 123 p. 554).	F. weist nach, dass das Jodgrün und ebenso das Methylgrün von Griesbach nicht als neu in die histologische Technik eingeführt sind, sondern schon anderweitig und zwar besonders in England für Doppelfärbungen empfohlen sind. (Siehe dort. Ebenso Curschmann No. 103). (Ich selbst habe 1881 Jodgrün schon häufig angewandt). F. empfiehlt die grünen Anilinfarben zur Combination mit rothen.	1882

Säurefuchsin für die Tinction des Centralnervensystems.

116) **Weigert.** Ueber eine neue Untersuchungsmethode des Centralnervensystems. (Centralbl. f. d. med. Wiss., 1882, No. 42 p. 753 u. No. 43 p. 772).

In dem Säurefuchsin hat W. ein Tinctionsmittel gefunden, das im Centralnervensystem Färbungen hervorruft, die mit den bisherigen Mitteln nicht geleistet wurden. Er fertigt eine conc. Lösung des Säurefuchsin an (Fuchsin cfr. No. 130 Badische Anilin-Sodafabrik. In kleinen Quantitäten bei Dr. H. Grübler, Leipzig Dufourstrasse 17 zu beziehen). — Eine zweite Flüssigkeit bereitet W. in folgender Weise: In verschlossener Flasche werden auf 1 g Kali caustic. 100 cc absoluter Alkohol gegossen und 24 Stunden stehen gelassen. Hierauf [es löst sich nun nichts mehr vom Kali caust. auf] wird filtrirt und diese „Stammflüssigkeit“ aufbewahrt. Von ihr nimmt er unmittelbar vor dem Gebrauch 10 cc und verdünnt sie mit 100 cc Alkohol. Zum Entwässern wird mit Kochsalz gesättigter Alkohol gebraucht. Werden Schnitte vom Centralnervensystem einfach in Säurefuchsin gefärbt, so entstehen keine schöne Bilder; die Differenzirung ist eine schwache. Wird aber nach der Färbung im alkalischen Alkohol ausgewaschen und der Farbstoff stark ausgezogen, so tritt nun eine schöne Differenzirung ein, indem jener hauptsächlich am Nervenmark haften bleibt. W. verfährt zu dem Zweck in folgender Weise: Schnitte von Centralorganen, welche in chromsauren Salzen erhärtet werden, kommen für etwa 1 Stunde in die obige Lösung des Farbstoffes; dann in eine Schale mit Wasser zum Abwaschen; aus diesem in den alkalischen verdünnten Alkohol. In ihm bleiben sie, bis man erkennt, dass die graue Substanz beginnt, sich zu differenziren. Dies tritt sehr bald ein und muss man sehr scharf aufpassen, um den rechten Augenblick nicht zu verfehlen. Aus diesem Alkohol kommt der Schnitt in eine neue Schale mit destillirtem Wasser und aus ihr, da das Wasser sich bald röthet, noch in eine andere mit Wasser. Der Schnitt darf keine Farbe mehr verlieren, und soll das Präparat gelingen, so muss jetzt die graue Substanz heller erscheinen als die weisse, der Schnitt aber dabei noch roth sein. Ist er zu sehr abgeblasst, so muss er noch einmal in die Farbflüssigkeit zurück, ist die graue Substanz nicht hell differenzirt, so muss er noch einmal in den alkalischen Alkohol. Sind die Schnitte gut gefärbt, so werden sie in dem Salzalkohol entwässert und nach gewöhnlicher Methode in Balsam eingeschlossen. — Nach W. übertreffen die so erhaltenen Präparate alle anderen Färbungen der Centralorgane, da sie feinere Details klar machen. Eigentlich gefärbt wird übrigens nur das Nervenmark und sogar nur ein Theil desselben, den W. die erythrophile (rothliebende) Substanz nennt. Da aber die Marksubstanz in zartesten Lagen noch die feinsten Nervenfibrillen überzieht,

und also eine viel weitere Verbreitung hat, als man gewöhnlich annimmt, so werden die wichtigen Fibrillennetze ungemein deutlich.

(So werthvoll diese neue Methode auch für die Untersuchung der Centralorgane ist, so kann sie doch nicht so hoch über die älteren gestellt werden, wie W. will, oder wie es gar nach den Lobpreisungen mancher Anderer sein soll, die, wie ich mehrfach hörte, die Entdeckung dieser Methode als die Morgenröthe der Erforschung der Centralorgane ansehen. Für die Verfolgung der feinen Nervenfibrillen ist die Methode sehr schön und wird in Hinsicht auf normale und pathologische Verhältnisse die Untersuchung sehr unterstützen. Da sie aber die Nervenzellen mit ihren Ausläufern und die wichtige Glia gar nicht tingirt, kann sie nur neben anderen Tinctionsmethoden gebraucht werden, z. B. neben der viel geschmähten und doch gerade hier so unentbehrlichen und unübertrefflichen Carminfärbung. Ein grosser Fehler der W.'schen Methode ist noch ihre ausserordentliche und zeitraubende Umständlichkeit. Ehe der vielgeplagte Schnitt zur dauernden Ruhe in den Canadabalsam gelangt, wird er im günstigsten Fall siebenmal von Schale zu Schale, von Flüssigkeit zu Flüssigkeit transportirt. Dabei kann man zu gleicher Zeit nur je einen Schnitt behandeln. Ganze Reihen von Präparaten, wie es doch so nothwendig ist, kann man da kaum anfertigen).

Schnellhärtung für Säurefuchsinfärbung.

117) **Weigert.** Ueber Schnellhärtung der nervösen Centralorgane zum Zwecke der Säurefuchsinfärbung. (Centralbl. f. d. med. Wiss., 1882, No. 46 p. 819).

1882

W. empfiehlt, um das Material möglichst schnell für die Färbung vorzubereiten, das zu behandelnde Centralorgan in Müller'scher Flüssigkeit, aber im Brütofen bei 30—40° C. zu erhärten. In 8—10 Tagen ist es schnittfähig. Oder man soll sich der Erlicki'schen Flüssigkeit ($2^1/_2$ Procent Kali bichrom. $^1/_2$ Procent Cuprum sulphuric). bedienen. Im Brütofen wird das Material dann schon in 4 Tagen, ohne Anwendung der Wärme in 8—10 Tagen schnittfähig.

Violett B.

118) **Mayer, S.** Beitrag zur histologischen Technik. (Sitzber. d. Wien. Acad. Bd. LXXXV Abth. III Februarheft).

M. führt wieder einen neuen Anilinfarbstoff in die histologische Technik ein: Violett B, von der Anilinfabrik von Bindschedler & Busch in Basel in den Handel gebracht. Es hat den Vorzug ganz frische oder mit 1 Procent NaCl abgespülte Präparate sehr discret zu färben. Der Farbstoff wird selbst in $^1/_2$procentiger NaCl-Lösung (1 : 30) gelöst. Nach secundenlanger Einwirkung (höchstens bis zu 1 Minute) ist die Färbung gelungen und die Präparate werden in obiger Kochsalzlösung untersucht. Die feinen Gefässe werden sehr deutlich, dann das Fettgewebe, die Substanz und die Kerne der fixen Bindegewebszellen. Die elastischen Fasern färben sich ultramarinblau in der violetten Umgebung. Die Züge

		glatter Muskelfasern und die marklosen Nervenfasern werden sehr deutlich hervorgehoben. Leider sind die Präparate nicht dauerhaft. Zur Noth gelingt es, sie in essigsaurem Kali oder nach vorherigem Eintrocknen in Dammarfirniss zu conserviren. Sie sind aber sehr unvollkommen. (Es scheint schwer zu sein, ein gutes Präparat dieses Violett zu kaufen. Zwei aus verschiedener Quelle bezogene standen anderen violetten Anilinfarben sehr nach).	
Methyl- u. Gentiana-Violett f. d. Tinction d. Blutplättchen.	119) **Bizzozero.** Ueber einen neuen Formbestandtheil des Blutes und dessen Rolle bei der Thrombose und Blutgerinnung. (Arch. pathol. Anat. u. Phys.).	B. färbt die sogenannten Blutplättchen mit Methylviolett. 1 Th. conc. wässerige Lösung des Farbstoffes auf 5000 Th. 0·75procentiger Kochsalzlösung. Er bedient sich auch des Gentianaviolett 1 : 3000.	
Eosin-Glycerin m. Alaun.	120) **Eloui.** Recherches histologiques sur le tissu connectiv de la cornée, Paris 1881.	E. löst das Eosin in reinem Glycerin. Um den Farbstoff in den Präparaten zu fixiren, fügt er dem Glycerin Alaun bis zur Sättigung hinzu. (Alaun kann überhaupt mit Vortheil verwendet werden, um verschiedene Anilinfarben, welche an und für sich nicht haltbar sind, zu fixiren).	
Nigrosin.	121) **Errera.** La nigrosine comme réactif colorant pour les noyaux. (Procès verb. Soc. Belge de microsc., 1881, p. 134).	E. empfiehlt das in Wasser lösliche Nigrosin [er bezog das seinige von Kahlbaum in Berlin] als schönes Kernfärbemittel. Die Präparate sind haltbar in Glycerin und Harzen.	
Jodgrün.	122) **Le Vert de Jade.** Nouveau réactif colorant. (Journ. de Microgr. t. VI No. 9 p. 470.	L. V. empfiehlt angelegentlich das Jodgrün (cfr. 110 etc.).	1882
Methylgrün.	123) **Strasburger.** Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI p. 476), Zellbildung und Zelltheilung 3. Aufl. p. 141.	St. bedient sich zum Fixiren der Kerntheilungsfiguren einer 1procentigen Essigsäure, der ein wenig Methylgrün zugesetzt ist. Die Präparate werden so zu gleicher Zeit gefärbt, sie lassen sich aber nicht aufbewahren. Auch löste er den Farbstoff in verdünntem Glycerin, um Alkoholpräparate und solche, die in 50procentiger Salpetersäure fixirt waren, zu tingiren. Die grosse Schnelligkeit der Färbung und das scharfe Hervortreten der Spindelfasern bildet Vortheile, denen aber die geringe Haltbarkeit der Präparate gegenüber steht.	

Anilin-Magdala-Roth.

124) Nörner. Beitrag zur Behandlung mikroskopischer Präparate. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI p. 351).

N. empfiehlt das von R. Siebert, Weinzierl's Nachfolger, Wien VIII, Alsenstrasse 19. 1 gekaufte Magdala-Roth-Anilin als ein sehr brauchbares Tinctionsmittel. Es färbt sehr schnell, intensiv und differenzirt sehr gut. Es ist auf Alkohol- und Chromsäurepräparate anwendbar. Ausser für thierische Gewebe ist es besonders für pflanzliche Präparate zu empfehlen. Sehr schön färben sich die niederen Pilze. Die Präparate lassen sich aufbewahren, doch fehlt es N. noch an Erfahrung hinsichtlich der Haltbarkeit.

Cyanin etc. f. Färbung leb ender Organismen.

125) Certes. On the processes of coloring living microscopic organisms. (Amer. microsc. Journ. vol. III p. 224). Sur les procédés de coloration des organismes microscopiques vivants. Note complémentaire. (Bull. Soc. Zool. France, 1881, p. 21, 226).

C. giebt noch einmal (cfr. No. 110) eine Methode an, lebende einzellige Organismen zu färben. Er bringt einen Tropfen der alkoholischen Lösung des Farbstoffes (Cyanin, Bismarckbraun etc.) auf den Objectträger und breitet ihn mit dem Glasstab aus. Dann lässt er den Alkohol verdampfen und bringt nun den zu untersuchenden Wassertropfen mit den Infusorien herauf. Die Färbung erfolgt schnell und ohne Schwierigkeit.

Aus der Mikrokokken-Bacillen-Literatur seien nur angeführt:

Tuberkelbacillen.

126) Weigert. Zur Technik der mikroskopischen Bacterienuntersuchung. (Arch. path. Anat. u. Phys. Bd. LXXXIV p. 275).

127) Koch. Die Aetiologie der Tuberculose. (Berl. klinische Wochenschrift, 1882, No. 15). **Derselbe.** Mittheilungen des Kaiserl. Gesundheitamtes.

128) Friedländer. Mikroskopische Technik etc. Kassel u. Berl. 1882.

Die beste zusammenfassende Darstellung der Verwendung der Anilinfarben bei pathologischen Untersuchungen und ganz besonders der Untersuchungen von Geweben und Flüssigkeiten auf Mikroorganismen ist in Friedländer's kleinem Buch gegeben.

Für die Darstellung der Tuberkelbacillen gab Koch zuerst folgende Anleitung. Der Schnitt oder das Trockenpräparat kommt für 24 Stunden in eine Mischung von dest. Wasser 200·0, conc. alkoholische Methylenblaulösung 10·0. 10procentige Kalilauge 0·2. Aus dieser Flüssigkeit kommt das dunkelblau gefärbte Präparat für 15 Minuten in eine concentrirte wässerige Lösung von Vesuvin. In Wasser abgespült, in Alkohol entwässert und in Nelkenöl aufgehellt. Die Kerne und die meisten Arten der Mikrokokken sind dann braun, die Tuberkelbacillen intensiv blau gefärbt.

Ersatz der Kalilauge Koch's durch Anilin.

129) Ehrlich. Börner's dtsch. med. Wochenschr. 1882 No. 19.

Die von E. eingeführte und jetzt allgemein gebräuchliche Modification der Koch'schen Methode beruht hauptsächlich auf der Ersetzung der Kalilauge durch Anilin, eine schwach gelblich gefärbte, ölartige Flüssigkeit, dessen gesättigte wässerige Lösung viel mehr

Farbstoff auflöst als die verdünnte Kalilösung. Ferner benutzt er zum Entfärben starke Mineralsäuren. Seine Idee dabei ist, dass die Tuberkelbacillen von einer Hülle umgeben sind, welche nur für alkalische, nicht für saure oder neutrale Flüssigkeiten durchgängig ist. Hat man daher mit alkalischer Färbeflüssigkeit gefärbt, so wird durch Säuren entfärbt. Da diese die angewandten Farbstoffe lösen, nehmen sie den übrigen Bestandtheilen des Präparats dieselben fort, entfärben sie, nur in das Innere der Tuberkelbacillen können sie nicht eindringen; dieselben bleiben also gefärbt. — E's Recept ist dieses: Durch Schütteln von Anilin in Wasser wird eine etwa 3procentige Anilinlösung hergestellt, dieselbe wird filtrirt. In diese wird nun eine conc. alkoholische Lösung eines basischen Anilinfarbstoffes (am besten Gentianaviolett oder Fuchsin) gegossen, bis ein Niederschlag entsteht. Jetzt wird filtrirt und die filtrirte Flüssigkeit zum Färben benutzt. In ihr bleiben die Präparate im Kalten 24 Stunden hindurch, im Wärmeschrank bei 50° nur etwa 1 Stunde. Die gefärbten Schnitte kommen in ein mit 30procentiger Salzsäure gefülltes Schälchen, bis sie entfärbt erscheinen, was sehr schnell in 1—3 Minuten geschieht, werden dann in absolutem Alkohol entwässert und in Nelkenöl aufgehellt. Nachträglich kann man das Gewebe noch mit anderen Farben färben.

Tuberkelbacillen. 130) **Baumgarten.** Ueber ein bequemes Verfahren, Tuberkelbacillen in Sputis nachzuweisen. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1882 No. 25).

B. modificirt die von Koch und Ehrlich (No. 127 und 129) gegebenen Vorschriften. Er fertigt nach gewöhnlicher Methode Trockenpräparate von den Sputis und benetzt dieselben mit sehr verdünnter Kalilauge (1—2 Tropfen der 33procentigen Kalilauge auf ein kleines Uhrschälchen dest. Wassers). Die Tuberkelbacillen sind dann bei 400 – 500facher Vergrösserung gut zu erkennen. Um aber Verwechselungen zu vermeiden, wird das Deckgläschen wieder getrocknet, dann 2—3mal durch eine Gasflamme gezogen und nun ein Tropfen einer diluirten, aber nicht zu hellen wässerigen Lösung des Anilinviolett (oder anderer kernfärbender Anilinfarbstoffe) auf das Präparat gebracht. Jetzt erscheinen alle Fäulnissbacterien intensiv blau, die Tuberkelbacillen aber sind farblos geblieben.

Die zahlreichen hierhergehörigen Arbeiten des Jahres 1883 konnten noch nicht zusammengestellt werden.

Aus den Handbüchern der mikroskopischen Technik führe ich noch an:

In England gebräuchliche Anilinfärbung.

131) **Beale.** How to work with the microscope 5. Aufl. 1880 p. 127.

B. giebt an, dass in England die als Solferino und Magenta (beides ältere Bezeichnungen für unser Fuchsin) bekannten Anilinfarben viel für mikroskopische Zwecke gebraucht werden. Er kocht die Lösung des Farbstoffs in Wasser, dem etwas Alkohol zugesetzt ist. 10—15 Tropfen Alkohol auf eine Unze Wasser, 1 Körnchen Farbstoff. Magenta sei 1863 von Dr. Roberts empfohlen worden: „On peculiar appearances exhibited by blood corpuscles under the influence of solutions of magenta and tannin. (Proceed. R. Soc. vol. XIV No. 53 p. 481 April 1863).

In Wasser lösliches Anilinblau.

132) **Frey.** Das Mikroskop und die mikroskopische Technik 7. Aufl. Leipz. 1881 p. 101.

F. hat unter den bekannten Vorschriften noch diese eigene für Anilinblau: Das in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Anilinblau wird durch Behandlung mit Schwefelsäure löslich in Wasser und kann einfach in wässeriger Lösung angewandt werden oder in folgender Lösung: Lösliches Anilinblau 2 cg., dest. Wasser 25 cc, Alkohol 20—25 Tropfen. Diese Flüssigkeit ist besonders für Schnellfärbung des in Alkohol erhärteten Materials zu empfehlen.

VIII. Differenzirung der Gewebselemente durch Reduction von Silbersalzen, besonders des salpetersauren Silberoxyds.

Aus der ungemein grossen Zahl von Angaben hinsichtlich dieser Methode sind nur diejenigen aufgeführt, welche technisch wichtig oder in Bezug auf die geschichtliche Entwicklung derselben von Interesse sind.

Erste Versuche.

133) **Flinzer.** De argenti nitrici usu et effectu praesertim in oculorum morbis sanandis Diss. 1854 bei Coccius gearbeitet.

1854 — F. hat zuerst gesehen, dass nach Aetzung mit Höllenstein Niederschläge zwischen den Zellen der Cornea entstehen.

(Nach v. Recklinghausen [cfr. No. 138]. Ich konnte mir diese Dissertation nicht verschaffen).

134) **His.** Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel 1856.

1856 — H. zeigt, dass bei Behandlung der Cornea mit Höllenstein Niederschläge körniger Art bald in den Kanälchen, bald in der Grundsubstanz entstehen. Er bezeichnet die ersteren als intercellulär, die letzteren als extracellulär. Er ätzt die Cornea mit dem Stift.

Erste Anwendung der Versilberung als Methode der mikroskopischen Technik.	135) **v. Recklinghausen.** Eine Methode mikroskopische hohle und solide Gebilde von einander zu scheiden. (Archiv pathol. Anat. u. Phys. Bd. XIX p. 451).	v. R. bringt frische oder getrocknete thierische Theile in schwache Höllensteinlösungen, dann in ebenfalls sehr verdünnte Kochsalzlösung, um sie hiernach der Wirkung des Lichts auszusetzen. Es bildet sich so ein feiner dichter, schwarzer Silberniederschlag in denjenigen Theilen, welche viel Wasser enthalten, während solidere Substanzen bei schwacher Einwirkung des Höllensteins ganz unverändert bleiben und bei stärkerer nur zerstreute Körner oder eine diffuse Färbung zeigen. (Die beste Methode der Versilberung ist, die Gewebstheilchen oder Schnitte in einer $^1/_4$—$^1/_2$procentigen Lösung des Silbersalzes für 20—40 Secunden mit der Pincette hin und her zu bewegen, wobei sehr darauf zu achten ist, dass die dünnen Schnitte und Häutchen sich nicht zusammenlegen. Dann kommen sie sofort in eine Kochsalzlösung von 0,75 % und werden auch in ihr tüchtig bewegt. Hierauf werden sie dem Licht ausgesetzt).	1860
Fortgesetzte Versuche.	136) **v. Recklinghausen.** Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862 p. 5.	v. R. beschreibt die Resultate fortgesetzter Versuche mit salpetersaurem Silberoxyd. Die Grenzlinien der Epithelien färben sich schwarz. In den bindegewebigen Substanzen scheidet der Höllenstein sich in den feinen Kanälchen, welche die Anfänge des Lymphgefässsystems sind, aus, und zwar als ein feiner, körniger, schwarzer Niederschlag. In der Cornea kann sich auch die Grundsubstanz färben, aber in gleichmässiger Weise gelb bis dunkelbraun. v. R. empfiehlt sehr schwache Lösungen 1 : 400—500.	1862
Deutung des Processes.	137) **His.** Ueber die Einwirkung des salpetersauren Silberoxyds auf die Hornhaut. (Schweizer Zeitschr. f. Heilk. Bd. II Heft I p. 1).	H., welcher früher angegeben hatte, dass schwache Lösungen die intracellulären, starke die extracellulären Ausscheidungen zur Folge hätten, ist hiervon zurückgekommen und glaubt jetzt, dass die Zeit, welche nach der Aetzung verstrichen ist, auf die Lage des Niederschlages Einfluss hat. Primär liege er stets in der Intercellularsubstanz der Cornea, löse sich aber dann wieder in den das Gewebe durchtränkenden Säften. So kann dann das wieder gelöste Salz in die Zellen eintreten, in denen es aufs Neue unter dem Einfluss des Lichts oder besonderer in denselben enthaltener Stoffe niedergeschlagen wird. Die Methode ist noch immer Aetzung mit Höllenstein in Substanz.	1862

Prioritäts-Streit.	138) **v. Recklinghausen.** Zur Geschichte der Versilberungsmethode. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. XXVII p. 419). 139) **His.** Ueber das Epithel der Lymphgefässwurzeln und über die v. Recklinghausen-schen Saftkanälchen. (Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XIII p. 455).	Die beiden Autoren nehmen die Priorität der neuen Versilberungsmethode jeder für sich in Anspruch. v. R. nimmt mit Entschiedenheit das Verdienst, die Silberbehandlung als „anatomische Untersuchungsmethode" gefunden zu haben, für sich in Anspruch. Zwar habe H. schon 1856 (No. 134) gezeigt, dass das Silber sich in der Cornea intra- und extra-cellulär ausscheide. Das aber habe auch schon Flinzer und Coccius (No. 133) 1854 behauptet. Nirgends aber wenden sie es zu weiteren Zwecken an, auch nicht mit der Absicht, die Hornhautkörperchen sichtbar zu machen.	1863
Andere Deutung.	140) **Adler.** Vorläufige Mittheilung über eine mit Silberimbibition gemachte Beobachtung (Zeitschr. f. rat. Med. 3. Reihe Bd. XXI p. 160).	A. hält die nach Behandlung mit Höllenstein hervortretenden netzförmigen Figuren des Epithels für Fasernetze, die den elastischen verwandt sind.	1864
Bestätigung.	141) **Brouëff und Eberth.** Zur Kenntniss der Epithelien (Würzb. naturwiss. Zeitschr. Bd. V p. 34).	B. u. E. bestätigen die Resultate und die Deutung der v. Recklingnausen'schen Silberbehandlung des Epithels. In der Kittsubstanz zwischen den Zellen wird das Silbersalz niedergeschlagen.	
Die Zeichnungen für künstliche Trugbilder erklärt.	142) **Harpeck.** Ueber die Bedeutung der nach Silberimprägnation auftretenden weissen lücken- und spaltähnlichen Figuren in der Cornea. (Arch. f. Anat. 1864 Heft 2 p. 222) und 143) **Hartmann.** Ueber die durch den Gebrauch der Höllensteinlösung künstlich dargestellten Lymphgefässanhänge, Saftkanälchen und epithelähnlichen Bildungen (l. c. p. 235).	Beide Autoren erklären die nach Silberimprägnation auftretenden Zeichnungen in der Cornea, in dem Bindegewebe und in den epithelartigen Geweben für Trugbilder, für künstliche Zeichnungen, die nicht vorgebildeten Elementen entsprechen. Der erstere glaubt, dass in der Cornea künstliche Spalten bei der Behandlung sich bilden, die sich mit dem Silberniederschlag füllen. Der zweite hält die netzförmigen Linien zwischen den Endothelzellen für eigenthümlich geformte Niederschläge, die aus der Verbindung des Silbers mit Bestandtheilen der organischen Gewebe, Chloralkalien und Albuminaten entstehen.	

	144) **His.** Ueber ein perivasculäres Kanalsystem in den nervösen Centralorganen und über dessen Beziehungen zu dem Lymphsystem. (Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XV p. 127).	H. hält an seinen früheren Angaben fest.	
Gegner.	145) **Auerbach.** Tageblatt der 40. Versamml. deutsch. Naturf. u. Aerzte No. 6; Untersuchungen über Blut u. Lymphgefässe. (Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd. XXIII p. 340).	A. glaubt nicht an v. Recklinghausen's Kittsubstanz, sondern meint, dass die schwarzen Linien dadurch entstehen, dass das Silbersalz sich mit eiweissartigen und kochsalzhaltigen Substanzen verbindet und in zufälligen Furchen der Epithelien ablagert.	1865
	146) **Henle.** Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1866. (Zeitschr. f. rat. Med. 3. Reihe Bd. XXX Heft I p. 6).	H. ist der Ansicht Auerbach's.	1866
Vertheidiger.	147) **Hüter.** Zur Pathologie der Gelenkflächen und Gelenkkapseln mit einem kritischen Vorwort über die Versilberungsmethode. (Arch. path. Anat. u. Phys. Bd. XXXVI p. 25). 148) **Schweigger-Seidel.** Die Behandlung der thierischen Gewebe mit Argentum nitric. (Berichte der sächsischen Gesellschaft d. Wissensch. 1866 p. 329).	H. und S.-S. bestätigen die Angaben v. Recklinghausen's und stimmen im Grossen und Ganzen auch hinsichtlich der Deutung der Silberniederschläge mit ihm überein.	
Bedenken.	149) **Federn.** Untersuchungen über die Bedeutung der Silberzeichnungen an den Capillaren der Blutgefässe. (Wiener Sitzber. d. Acad. Bd. LIII).	F. dagegen hat wieder seine grossen Bedenken in Bezug auf die Resultate der Silbermethode.	

Jodsilber und Höllenstein.	150) **Müller.** Histologische Untersuchungen über die Cornea. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. XXXXI p. 110).	M. rühmt eine etwas complicirte Methode der Versilberung, indem er ausser mit Höllenstein auch mit Jodsilber behandelt. Das Präparat kommt im Dunkeln für 2—3 Minuten in eine 1procentige Höllensteinlösung. Dann giesst man der Lösung eine kleine Quantität 1procentiger Jodsilberlösung, zu dessen Auflösung etwas Jodkalium nöthig ist, hinzu. Nachdem das Präparat dann einige Male umhergeschwenkt ist, wird es in destillirtem Wasser gewaschen und für 2 Tage in einer 0·1procentigen Lösung des salpetersauren Silberoxyds dem Lichte ausgesetzt. Die Methode soll die Kerne unversehrt lassen.	1867
Modificirte Methode.	151) **Ranvier.** Journal de l'Anat. 1868 no. 2 p. 216.	R. empfiehlt eine besondere Methode der Silberbehandlung. Nachdem das Präparat aus der Silberlösung entfernt ist, wird es in dest. Wasser gut gewaschen und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Dann kommt es in eine 1procentige Goldchloridlösung. Um die Kerne zu färben, bringt er das Präparat noch in eine Carminlösung, in der das Ammoniak durch Oxalsäure neutralisirt ist. Aufbewahrt wird es in einer Mischung [zu gleichen Theilen] einer 5procentigen Oxalsäurelösung und Glycerin.	1868
Fixiren mit unterschwefligsaurem Natron.	152) **Legros.** Note sur l'épithélium des vaisseaux sanguins. (Journ. de l'Anatomie 1868 no. 3 p. 275).	L. bringt, um Nachdunkeln zu vermeiden, das Präparat aus der Silberlösung für kurze Zeit in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron.	
Die schwarzen Linien sind die Ränder der Zellen.	153) **Robinski.** Recherches microscopiques sur l'épithèle et sur les vaisseaux lymphatiques capillaires. (Arch. de Physiol. 1869 p. 451).	R. verwendet die Silberlösung in einer Concentration von 0·1—0·2 % und setzt das Gewebe 30 Secunden der Einwirkung dieser Lösung aus. Er glaubt, dass das Silber die Zellgrenzen der Membranen, nicht aber eine zwischen den Zellen liegende Kittsubstanz färbe. Er ist autorisirt, Hartmann's (No. 143) frühere Behauptung, dass die Silberzeichnungen reine Trugbilder seien, zurückzunehmen.	1869
Die Silberzeichnungen Niederschläge einer eiweisshaltigen Flüssigkeit.	154) **Schwalbe.** Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. VI p. 1).	S. glaubt, dass die Bilder durch den Niederschlag einer im frischen Zustand die Oberfläche der Membranen überziehenden eiweisshaltigen Flüssigkeit entständen. Wie Auerbach und Schweigger-Seidel (No. 145 u. 148).	

Kunstproducte.	155) **Feltz.** Recherches expérimentales sur le passage des leucocythes à travers les parois vasculaires. (Journ. de l'Anat. 1870 p. 33).	F. erklärt alle Silberlinien für Kunstproducte. Auf Häutchen von Eiweiss, Collodium etc. entständen dieselben Netze bei Behandlung mit Silber. Ebenso auf photographischem [also mit Silbersalzen präparirtem] Papier, das dem Licht ausgesetzt wird.	1870
	156) **Robinski.** Die Kittsubstanz auf Reaction des Argent. nitric. (Archiv Anat. 1871 p. 184).	R. wiederholt die oben No. 153 gegebene Ansicht.	1871
Zweifler.	157) **Severin.** Beiträge zu der Lehre von den Entzündungen. Dorpat 1871. Diss.	S. warnt ebenfalls vor Trugschlüssen. Auch er erhielt schwarze Netze auf Flächen, die sicher kein Epithel tragen.	1871
Vertheidiger.	158) **Soboroff.** Untersuchungen über den Bau normaler und ekstatischer Venen. (Arch. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. LIV p. 137).	S. ist wieder ein Anhänger der v. RECKLINGHAUSEN'schen Lehre.	
Injection der Silberlösung in die Gefässe.	159) **Reich.** Mikroskopische Studien mit Silbersalpeterlösung an den Gefässen des Auges und anderer Organe. (Sitzber. d. Wien. Acad. 1873 III. Abth. Aprilheft).	R. bediente sich einer Methode zur Versilberung der Gefässwände, die in der That sehr empfehlenswerth ist. Er macht zuerst eine reinigende Injection von dest. Wasser oder einer ganz schwachen Lösung von Salpeter ($^1/_8$—$^1/_4$ %) in die Gefässe; dann spritzte er eine $^1/_6$—$^1/_4$procentige Lösung von Höllenstein ein und endlich nach einigen Minuten eine filtrirte lauwarme Gelatinelösung. Die injicirten Theile werden in Alkohol gelegt, dem Licht ausgesetzt und zuletzt in Wasser oder Glycerin untersucht. In der Deutung der Bilder schliesst R. sich v. RECKLINGHAUSEN an.	1873
Silbermethode für das Centralnervensystem.	160) **Golgi.** Sulla struttura della sostanza grigia del cervello. Communicazione preventiva. (Gazz. med. Ital. Lomb. Ser. 4 t. VI).	G. empfiehlt die Versilberung für das centrale Nervensystem. Er unterwirft kleine Stückchen von Centralorganen, welche in doppelt chromsaurem Kali erhärtet waren, einer längeren Behandlung mit einer Höllensteinlösung von $^1/_2$—1 %. Die nervösen Elemente werden schwarz.	
Ebenso.	161) **Torquato Beisso.** Dell midollo spinale. Genova 1873 p. 4 f.	B. verwendet eine ähnliche Methode; nur benutzt er Schnitte vom Rückenmark, das in absolutem Alkohol erhärtet wurde, und taucht sie für 1—2 Minuten in eine a l k o h o l i s c h e Lösung von Argentum nitricum.	

Modificirte Methode.	162) **Rouget.** Mémoire sur le développement, la structure et les propriétés physiologiques des capillaires sanguins et lymphatiques. (Archives de Physiol. 1873 p. 603).	R. empfiehlt, um Zellgrenzen und Zellsubstanz nach der Silberbehandlung gleich deutlich erscheinen zu lassen, die Gewebe für 3—5 Secunden in eine Höllensteinlösung von 1 : 750—1000 zu tauchen, dann abwechselnd abzuwaschen und mit derselben Lösung zu begiessen, endlich in Glycerin dem Licht auszusetzen. Die Präparate kommen dann noch für 2—3 Stunden in ein Gemisch von Glycerin, Alkohol und Ammoniakcarmin.	
Silber mit organischen Säuren.	163) **Alférow, Serge.** Nouveaux procédés pour les imprégnations à l'argent. (Arch. de Physiol. 1874 p. 694).	A. schlägt statt der gewöhnlichen Silberimprägnation eine solche mit Verbindungen des Silbers und organischer Säuren z. B. Pikrinsäure, Milch-, Essig- und Citronensäure vor. Gewöhnlich gebrauchte er eine Lösung des milchsauren Silbers, 1 : 800 aq. dest., dem 10—15 Tropfen freier Säure zugesetzt werden. Dies letztere empfiehlt sich deshalb, weil dadurch alle Niederschläge mit Ausnahme des Silber-Albuminats und Silber-Chlorürs zerstört werden, das Präparat also viel klarer und schöner wird. Im übrigen verfährt man mit dem Silberlactat wie mit dem Silbernitrat.	1874
Deutungen.	164) **Skworzow.** Zur Histologie des Herzens und seiner Hüllen. (Pflüger's Arch. Bd. VIII p. 611). 165) **Adamkiewicz.** Ueber die Behandlung von Gefässen mit Silbernitratlösungen. (Berl. klin. Wochenschr. No. 29 p. 355).	S. u. A. handeln über die Deutung der Silberbilder im Epithel und Endothel. S. hält die dunkeln nach Silberbehandlung zwischen den Zellen auftretenden Linien nicht durch eine Kittsubstanz, die er überhaupt anzweifelt, bedingt; vielmehr stellen sie Abzugsrinnen für die seröse Flüssigkeit dar. Auch die v. Recklinghausen'schen Saftkanälchen sind nach ihm durch das Silber hervorgerufene Kunstproducte. — A. dagegen glaubt, dass die dunklen Silberlinien der Gefässe einer Kittsubstanz ihre Entstehung verdanken, welche dicht unter dem Endothel liegt und dies mit der Media verbindet. Die Linien verhalten sich wie Silberalbuminate und sind gegen concentrirte Säuren resistent.	
Färbung der lebenden und todten Cornea.	166) **Stricker.** Untersuchungen über den Eiterungsprocess. (Wiener med. Jahrb. 1874 p. 379—389).	S. giebt an, dass die Imprägnation der Hornhaut am lebenden Thier andere Bilder ergiebt als an der ausgeschnittenen todten Cornea. Bei der ersten Methode, die er durch Aufträufeln der Silberlösung ausführt, werden die Hornhautkörperchen mit ihren Ausläufern als feingranulirte Massen hervorgehoben. Bei der Färbung der todten Hornhaut aber heben sich nur die Saftkanälchen der diffus braun gefärbten Grundsubstanz hervor.	
Salpetersaures Silber-Ammoniak.	167) **Hoyer.** Beiträge zur anatomischen u. histologischen Technik. (Arch. mikr. Anat. Bd. XIII p. 649—650).	H. empfiehlt anstatt der einfachen Höllensteinlösung eine solche von salpetersaurem Silberammoniak. Einer Lösung von Höllenstein bestimmter Concentration wird gerade so viel Liq. Amm. caust. zugesetzt, dass der gefällte Niederschlag eben wieder sich zu lösen beginnt. Dann wird die Lösung so verdünnt, dass sie 0·75—0·5 % Höllenstein entspricht.	1876

Diese Lösung von Silberammoniak lässt die umliegenden Gewebe ungefärbt und hebt um so deutlicher die Endothelzeichnung hervor.

Combination der Silber- und Goldfärbung.

168) **Hoggan, Geo. et Frs. Elizab.** Étude sur les lymphatiques de la peau. (Journ. de l'Anat. et Phys. 1879 vol. XV No. 1 p. 54). Étude sur les lymphatiques des muscles striés. (l. c. p. 588).

1879

Herr u. Frau H. combiniren für die histologische Untersuchung der Haut die Imprägnation mit Silber- und Goldsalzen. Zu dem Zweck empfehlen sie einen einfachen Apparat zu benutzen. Auf einen cylindrischen Kautschukring wird das zu untersuchende Hautstück so gespannt, dass es die eine Oeffnung des Ringes ganz verdeckt. In dieser Lage wird es durch einen zweiten gleich grossen Ring fixirt. Man giesst nun in die Ringhöhlung, welcher der Cutisfläche der Haut zugekehrt ist, zuerst die Silbernitratlösung [$^1/_2$procentige Concentration], entfernt nach 30 Secunden dieselbe und bringt nun für die gleiche Zeit eine eben so starke Goldchloridlösung in die Höhlung. — Platte Muskelhäute werden ebenso aufgespannt und nacheinander mit einer 1procentigen Silber- und $^1/_2$procentigen Goldchlorid-Lösung benetzt. Nach der einige Secunden währenden Einwirkung des Silbers wird etwa 10 Minuten lang dem Licht exponirt, dann eine Minute mit $^1/_2$procentiger Goldchloridlösung behandelt. In Glycerin zu untersuchen.

Versilberung niederer Seethiere.

169) **Hertwig, R.** Ueber den Bau der Ctenophoren. (Jen. Zeitsch. f. Nat. Bd. XIV p. 313 u. 324).

1880

Da die Meeresthiere, welche an Chlorverbindungen so reich sind, mit salpetersaurem Silberoxyd schwer gefärbt werden, empfiehlt H., die Thiere zuerst in verdünnter Ueberosmiumsäure zu härten, dann in destillirtem Wasser so lange auszuwaschen, bis das Spülwasser nur noch minimale Niederschläge mit Silberlösung giebt. Dann lässt man eine 1procentige Höllensteinlösung etwa 6 Minuten hindurch einwirken.

Vorbehandlung d. Präparate mit doppelt chroms. Kali und Osmium.

170) **Golgi.** Sulla struttura delle fibre nervose midollate periferiche e centrali. (Arch. per le sc. med. 1880 vol. IV p. 221).

G. combinirt für die Untersuchung der Nervenfasern die Behandlung mit chromsauren Salzen, Osmiumsäure und Silberlösung. Ein frischer [dem eben getödteten Kaninchen entnommener] Nerv wird zuerst in eine Mischung von 10 Th. einer 2procentigen Lösung von doppelt chromsaurem Kali und von 2 Th. einer 1procentigen Lösung von Ueberosmiumsäure gelegt. Nach Einwirkung von 1 Stunde wird der Nerv in Stückchen von $^1/_2$ bis 1 cm Länge zerschnitten und diese in jene Mischung zurückgebracht. Nach einigen Stunden kommen sie dann für mindestens 8 Stunden in eine 0·5procentige Lösung von salpetersaurem Silberoxyd. Die Präparate können in gewöhnlicher Weise in Harzen (Dammarharz) eingeschlossen werden. Auch bringt G. die Präparate allein in doppelt chromsaures Kali und zwar periphere Nerven nur einige [4—8] Stunden, centrale aber 10—15 Tage, und dann für 12—24 Stunden im

Dunkeln in die Silbernitratlösung. Erst im Dammarharz werden sie dem Licht ausgesetzt.

Lapisstift — **171) Sattler.** Die Verwendung des Lapisstiftes zur Untersuchung der Epithelien. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI p. 672—677). — 1882

S. bestreicht mit dem Höllensteinstift die Fläche, welche er untersuchen will, und setzt das Präparat in mit Essig- oder Ameisensäure leicht angesäuertem Wasser dem Licht für einige Minuten aus. In Glycerin zu untersuchen.

Aus den Handbüchern der mikroskopischen Technik:

172) Ranvier. Technisches Lehrbuch der Histologie 1877.

R. empfiehlt, das zu imprägnirende Gewebe, wenn es haut- oder membranförmig ist, über einer Schaale gut auszuspannen und mit einer Pipette destill. Wasser zum Abspülen darüber laufen zu lassen, dann es ebenso mit der Silberlösung zu bespülen, und endlich nochmals mit Wasser gut abzuwaschen. Bei Schnitten lässt man ebenso die Flüssigkeiten über die Oberfläche fliessen. — Ist die Silberlösung sehr schwach, 1 : 500 oder 1 : 1000, oder ist das Licht matt, so erhält man eine gleichmässige Färbung des Gewebes, die von der Imprägnation ganz verschieden ist. Hier sind die Zellkerne am meisten gefärbt, dann das Protoplasma, am wenigsten die Intercellularsubstanz.

173) v. Thanhoffer. Das Mikroskop und seine Anwendung. Stuttg. 1880.

v. Th. legt das aus der Silberlösung gewonnene Gewebe in eine trockne Schaale, und tropft mit einem Pinsel fortwährend 2procentiges essigsaures Wasser auf dasselbe, es dabei dem Licht aussetzend.

Sein Schüler Krauss ersann eine eigene Versilberung. Er brachte nämlich die Präparate aus der Höllensteinlösung, nachdem es gewaschen wurde, in eine hellrothe Lösung von übermangansaurem Kalium. Die Reduction tritt sehr schnell und zwar auch im Dunkeln ein. Die Präparate misslingen aber zuweilen. Es ist auch möglich, die Flüssigkeiten zu mischen.

Ein anderer Schüler, Carl Oppitz, stud. med., imprägnirte mit Höllenstein und Zinnchlorid. Die in gewöhnlicher Weise mit Höllenstein behandelten Präparate kommen für 2 bis 3 Minuten in eine $^1/_4$—$^1/_2$procentige Lösung von Zinnchlorid, in welcher sie vorsichtig geschüttelt oder hin und her bewegt werden. Die Reduction findet sehr schnell statt und das Silber wird sehr feinkörnig ausgeschieden.

IX. Imprägnation mit Goldchlorid oder Goldchloridkalium.

Erste Empfehlung.

174) **Cohnheim.** Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Hornhaut. (Arch. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXXVIII p. 343).

1866

C. wendet das Goldchlorid an, wie das salpetersaure Silberoxyd schon einige Jahre hindurch in der mikroskopischen Technik verwandt wird. Es wird unter Einwirkung des Lichtes rasch durch die organischen Gewebe reducirt. Diese werden dadurch gelb, dann roth und dunkeln noch etwas bläulich nach. C. taucht die Präparate in eine ½procentige Goldchloridlösung und bringt sie dann für einige Tage in mit etwas Essigsäure angesäuertes Wasser. Einschluss in Glycerin oder Balsam. Alle Zellen färben sich aber verschieden schnell und intensiv. Sehr schnell werden die Drüsenzellen roth. Die Kerne bleiben vielfach ungefärbt. Noch schneller als das Zellprotoplasma färbt sich das Nervengewebe, sowohl Zellen als auch Fasern, Axencylinder und Markscheide besonders. Nicht gefärbt werden die Epithelzellen, ebensowenig die Kittsubstanz. Dagegen werden die Capillaren roth.

Complicirte Methode zur Färbung von Nervenzellen.

175) **Arnold.** Ein Beitrag zu der feineren Structur der Ganglienzellen. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. XXXXI p. 178).

1867

Zur Darstellung sympathischer Ganglienzellen und besonders der Spinalfasern derselben bedient A. sich folgender Goldmethode. Aus einer 1procentigen Essigsäure und Goldchloridkalium bereitet man sich eine Mischung von 0·02—0·05 % und legt in 3—4 cc dieser Lösung das Präparat. Nach 3—4 Stunden, sobald die ersten Spuren violetter Färbung eintreten, kommt es in eine 1procentige Essigsäure. In dieser verweilt es 3—5 Tage, bis es ziemlich intensiv gefärbt ist, und wird dann nach Ablösung des Bindegewebes von Zeit zu Zeit mit Glycerin, dem einige Tropfen concentrirter Essigsäure zugesetzt sind, befeuchtet und auf einem Objectträger mit weisser Unterlage dem Licht ausgesetzt. Schon am vierten bis fünften Tage ist die Substanz der Ganglienzelle ziemlich intensiv, der Kern hell, das Kernkörperchen schwach roth gefärbt; der Axencylinder und die dickeren Spiralfasern erscheinen in dieser Zeit hellroth, nach 8—10 Tagen erhalten auch die feineren Spiralfasern eine intensivere Färbung.

176) **Curvoisier.** Ueber die spinalen und sympathischen Zellen des Frosches. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1867 No. 57).

C. empfiehlt zu dem gleichen Zwecke eine etwas einfachere Methode. Er legt ein etwas zerzupftes sympathisches Ganglion ½—1 Tag hindurch in 0·2procentige Essigsäure, zerzupft auf einem Objectträger und setzt das Präparat nach Zusatz eines Tropfens Goldchloridlösung (0·1 %) unter beständiger Erneuerung der verdunstenden Lösung dem Licht aus.

		(Nimmt man die Färbung auf dem Objectträger in einer feuchten Kammer vor, so ist die ganze Procedur unendlich viel bequemer und gelingt sicherer).	
Salzsäure zur Reduction.	177) **Bastian.**	B. giebt eine etwas modificirte Vorschrift für die Vergoldungsmethode. Er löst 1 Th. Goldchlorid in 2000 Th. dest. Wassers und säuert mit Salzsäure an [1 Tropfen auf $2^{1}/_{2}$ Unzen = 75 g]. Zur Reduction kommt das Präparat in eine Mischung von gleichen Theilen Alkohol und Ameisensäure. Die Wirkung kann durch Wärme beschleunigt werden. — Er macht auch Doppelfärbungen mit Silber und Gold.	1868
Schwefelsaures Eisenoxydul zur Reduction.	178) **Nathusius.** Ueber die Marksubstanz verschiedener Horngebilde etc. (Arch. f. Anat. Jahrg. 1869 p. 69).	N. benutzt Chlorgold in Lösung von 0·005 pro 100 g Wasser. Die Schnitte werden zur schnellen Reduction mit einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul behandelt.	1869
Goldchloridkalium f. d. Centralnervensystem.	179) **Gerlach.** Artikel Rückenmark in Stricker's Handbuch der Gewebelehre. 1871 p. 678.	G. benutzt für die Untersuchung des Rückenmarks sehr gern das Goldchloridkalium. Die Schnitte von dem in doppeltchromsaurem Ammoniak erhärteten Organ kommen in eine Goldchloridlösung 1 : 10000, die ganz schwach mit Salzsäure angesäuert ist. Hierin bleiben sie, bis sie blasslila aussehend werden [etwa 10 12 Stunden], dann gewaschen in dest. Wasser, dem sehr wenig Salzsäure zugethan ist, 1 auf 2000 bis 3000 Th. Wasser. Dann in 60 % Alkohol mit Salzsäure, 1 Th. Säure auf 1000 Th. Wasser. (Gerlach's goldgefärbte Rückenmarkspräparate sind in Bezug auf die feinen Nervenfibrillen nie wieder erreicht und noch weniger übertroffen worden. Nur die Weigert'schen Säurefuchsinpräparate lassen die Nervenfibrillen in ähnlicher Schönheit hervortreten).	1871

Acidum tartaric. zur Reduction.	180) **Hénocque.** Du mode de distribution et de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses. (Arch. de l'Anat. et Phys. 1870). 181) **Klein.** Beitrag zur Kenntniss der peripherischen Verzweigung markloser Nervenfasern. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1871 No. 38). **Derselbe.** On the peripheral distribution of non-medullated nerve-fibres. (Quart. Journ. microsc. sci. vol. XI p. 405, vol. XII p. 21). 182) **Chrchtschonovitsch.** Beiträge zur Kenntniss der feineren Nerven der Vaginalschleimhaut. (Wiener acad. Sitz.-ber. 1871, Abth. II Februar p. 301).	H., Kl. und dessen Schüler Ch. empfehlen alle drei für die Darstellung und Untersuchung der feinen Nervenfibrillen und deren Verästelungen eine besondere Methode der Vergoldung. Die frisch herausgenommenen Stückchen des zu untersuchenden Organs kommen für 30—45 Minuten in eine $^1/_2$procentige Lösung des Chlorgolds, dann für 12—24 Stunden in destillirtes Wasser. Dann werden sie in eine fast gesättigte Lösung von Acid. tart. gebracht, welche sich in einem gut verschlossenen Gefäss befindet. Nach K. und Ch. wird dies Fläschchen in ein Gefäss mit warmem Wasser von 50° C. gestellt und bleibt in diesem bis es erkaltet ist. H. erwärmt das Wasser sogar bis zum Kochen; nach den beiden anderen aber ist dieser hohe Wärmegrad den Präparaten schädlich; die Epithelien leiden zu sehr. Von den so behandelten bräunlichen oder violetten Gewebsstückchen werden feine Schnittchen gemacht, in denen dann die Nervenverzweigungen sehr deutlich zu sehen sind.	1870 und 1871
Einige Verhaltungsmaassregeln für Gerlach's Goldchloridkaliummethode.	183) **Boll.** Die Histologie und Histiogenese der nervösen Centralorgane. (Arch. f. Psych. u. Nervenkr. Bd. IV p. 52).	B. giebt einige nähere Verhaltungsmaassregeln bei Anwendung der Gerlach'schen Goldchloridkaliummethode. Je kürzere Zeit die Centralorgane des Nervensystems in der Lösung des doppeltchromsauren Ammoniaks liegen, desto schöner wird die Goldfärbung. Nach 8 Tagen nimmt die Fähigkeit des Materials, distincte Goldfärbungen einzugehen, schon ab; nach 14 Tagen ist dieselbe fast geschwunden. Alkohol darf nicht zum Befeuchten der Rasirmesser benutzt werden; überhaupt dürfen die Schnitte nicht mit Alkohol in Berührung kommen, da sonst leicht Fällungen eintreten. Die angewandte Menge der Lösung (Concentration 1 : 10000) darf nicht zu gross sein. Die Schnitte sollen in ihnen nicht länger als 18 Stunden verbleiben. 12 Stunden ist die günstigste Dauer der Einwirkung.	1873

Goldchlorid und Schwefelammoniak.	184) **Lawdowsky.** Bemerkungen zur mikroskopischen Technik. (Med. Bote 1874, No. 37—39; Russisch).	L. ist unzufrieden mit der gewöhnlichen Vergoldungsmethode. Er empfiehlt daher nach dem Vorgang von Nesteroffsky in Kieff zur Beförderung die Reduction des Schwefelammoniaks. Zum fertigen Schnitt wird 1 Tropfen dieser Flüssigkeit gesetzt, aber sehr bald wieder mit Fliesspapier entfernt und durch reines Glycerin ersetzt. Die Präparate werden durchsichtiger und reiner, da die metallischen Niederschläge gelöst werden. Die Präparate sind im Dunkeln aufzubewahren. Die Methode eignet sich besonders zur Darstellung der Nervengeflechte in der Darmwand, der Nervenendigungen in den Muskelfasern und zu Untersuchungen des Centralnervensystems.	1874
Goldchlorid und Ameisensäure.	185) **Löwit.** Die Nerven der glatten Musculatur. (Wiener Sitzber. Bd. LXXI April 1875). 186) **Fischer.** Ueber die Endigungen der Nerven im quergestreiften Muskel der Wirbelthiere. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XIII p. 356).	L. empfiehlt folgende Methode der Vergoldung für die Darstellung der Nervenenden in Mnskeln: Man stelle sich eine 1procentige Lösung von Goldchlorid und ein Gemisch von 1 Th. Ameisensäure und 2 Th. Aq. dest. her. Von dem letzteren gebe man einige cc in eine Uhrschale. Dann zerschneide man das zu untersuchende Gewebe in kleine Stückchen von 1—2 mm Dicke und lege sie in das saure Wasser, bis sie [etwa $^1/_2$ Minute] durchsichtig geworden sind. Hierauf bringe man dieselben in eine zweite Schale mit 1—2 cc der Goldchloridlösung und lässt sie 10—15 Minuten darin, bis sie ganz gelb geworden sind. Dann kommen sie in verdünnter Ameisensäure für einige Zeit an einen dunklen Ort, danach nochmals 24 Stunden in reine Ameisensäure ebenfalls im Dunkeln. Jetzt endlich in destillirtes Wasser, in dem die Stückchen zerzupft werden, um in ihm oder in Glycerin untersucht zu werden. F. hat diese Methode, die als die Löwitsche sehr bekannt geworden ist, zuerst auf die Untersuchung der Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln angewandt.	1875 und 1876
Injection von Goldchloridlösung.	187) **Thin.** A contribution to the anatomy of the lens. (Journ. Anat. and Phys. vol. X part 2 p. 229).	Th. empfiehlt eine $^1/_4$procentige Goldchloridlösung in die Arterien einzuspritzen, um so die Gewebe ganz mit der Lösung zu durchtränken. Die Stücke kommen dann noch für eine kurze Zeit in eine Goldchloridlösung von gleicher Stärke und können zuletzt noch mit Hämatoxylin gefärbt werden.	1876
Goldchlorid und Natrium causticum.	188) **Flechsig.** Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Lpz. 1876.	F. hat für seine Zwecke eine etwas modificirte Vergoldungsmethode angewandt. Das zu untersuchende Organ (besonders die Centralorgane des Nervensystems) kommen in eine 1procentige Lösung von Ammonium bichromicum. Nachdem sie erhärtet und schnittfähig geworden, kommen sie nach vorherigem Abwaschen in eine 0·5procentige Lösung von Goldchlorid. Sie bleiben hierin $^1/_4-^1/_2$ Stunde, werden dann wieder in dest. Wasser gewaschen und in eine	1876

		10procentige Lösung von Natr. caust. gelegt. Die Reduction erfolgt fast augenblicklich und wird die weisse Substanz dunkelviolett gefärbt, die graue bleibt scheinbar ungefärbt. Nach mehrstündigem Aufenthalt in der Natriumlösung werden die Präparate gut gespült und auf gewöhnliche Weise in Canadabalsam eingeschlossen.	
Goldchlorid und Citronen- u. Ameisensäure.	189) **Ranvier.** Leçons sur l'histologie du système nerveux. Paris (2 voll.).	R. empfiehlt für die Goldbehandlung folgende Methoden: Um die Nerven der Cornea darzustellen, bringt er dieselbe für 5 Minuten in frischen, filtrirten Citronensaft, dann durch 15—20 Minuten in 3 cc einer 1procentigen Goldchloridlösung und zuletzt in 25—30 g Aq. dest., dem einige Tropfen Essigsäure zugesetzt sind. Nach 2—3 Tagen ist durch die Einwirkung des Sonnenlichtes und der Säure die Reduction erfolgt und die Nervenfibrillen sind sehr deutlich geworden. Für die Nervenendigungen in den Muskelfasern kann man die Methode in so weit ändern, dass man die Muskelstückchen aus der Goldlösung in eine 20procentige Ameisensäure für 12 Stunden im Dunkeln bringt.	1878
Combination von Höllenstein und Goldchlorid.	190) **Hoggan.**	Combination einer Behandlung mit Silbernitrat und Goldchlorid (cfr. No. 168).	1879
Böhm-sche Methode.	191) **Carrière.** Kurze Mittheilungen zur Kenntniss der Herbst'schen und Grandry'schen Körperchen in dem Schnabel der Ente. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI p. 146—164).	C. hat für seine Untersuchungen eine Methode angewandt, die ihm von Böhm angegeben wurde. Böhm's Methode der Vergoldung ist folgende: Die Stücke werden in 50procentige Ameisensäure gelegt, bis sie nach etwa 20 Minuten durchscheinend geworden sind, dann gewaschen und für 20 Minuten in eine kleine Menge 1procentiger Goldchloridlösung gelegt, aufs neue abgespült und für 24 Stunden in eine grosse Schale mit Prichard'scher Lösung [Amylalkohol 1, Ameisensäure 1, Wasser 98] gebracht, im Dunkeln stehen gelassen.	1882
Goldchlorid und 1) warme Oxalsäure; 2) arsenige Säure.	192) **Marchi.** Ueber die Terminalorgane der Nerven in den Sehnen der Augenmuskeln. (Arch. f. Ophthalm. 28. Jahrg. Bd. I p. 202—21; auch Arch. per le Scienze med. vol. V).	M. empfiehlt für die Darstellung der Nervenenden in den Sehnen das Manfredi'sche Vergoldungsverfahren. Nach demselben kommen die ganz frischen Gewebe auf ½ Stunde in 1procentige Goldchloridlösung, dann in 0·5procentige auf 36° erwärmte Oxalsäurelösung, in der sie bis zur Abkühlung bleiben. Nach einer Methode Golgi's kommen die Muskeln, deren Nervenenden untersucht werden sollen, zunächst für 3 Tage in 2procentige Lösung von doppelt chromsaurem Kali, dann in 1procentige Arsenigsäure oder Essigsäure für etwa 30 Minuten. Hierauf eine gleiche Zeit in 1procentige Goldchloridlösung und nach gutem Abspülen zurück in die arsenige Säure, in der das Präparat dem Licht ausgesetzt wird.	1882

Modification der Löwitschen Methode.	193) **Bremer.** Ueber die Endigungen der markhaltigen und marklosen Nerven im quergestreiften Muskel. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXI p. 195).	B. modificirt Löwit's Goldmethode ein wenig. Er legt zuerst in 25procentiger Ameisensäure, bis die Muskeln durchsichtig sind, dann 15—20 Minuten in 1procentige Goldchloridlösung, darauf in eine 25procentige Ameisensäure im Dunkeln. Diese wird dann ersetzt durch eine Mischung von gleichen Theilen dest. Wassers in Ameisensäure, in welcher das Material ebenfalls 24 Stunden im Dunkeln verbleibt. Dann legt er es 2–3 Wochen in 20procentiges ameisensaures Glycerin, bis es den nöthigen Grad der Entfärbung hatte und hochgradig macerirt war.	1882

X. Behandlung mit Ueberosmiumsäure.

Erste Empfehlung.	194) **Max Schultze.** Zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris splendidula. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. I p. 132). **M. Schultze u. Rudneff.** Weitere Mittheilungen über die Einwirkung der Ueberosmiumsäure auf thierische Gewebe. (l. c. p. 300).	S. berichtet in der ersten Arbeit über die Ergebnisse seiner Versuche mit einem neuen Reagens, der Osmiumsäure OsO_4, die neuerdings Ueberosmiumsäure genannt werde. Aus der wässerigen Lösung dieser Säure scheiden leicht oxydirbare Stoffe, so auch viele organische Gewebe, einen schwarzen oder schwarzblauen Körper ab, der eine niedrigere Oxydationsstufe der Säure oder auch des Metalls selber darstelle. Franz Eilhardt Schulze in Rostock habe zuerst gefunden, dass die verschiedenen Gewebselemente verschieden reducirend auf die Osmiumsäure wirke; er habe ihm eine stark verdünnte Lösung zugesandt, mit der Bitte, sie weiter auf ihren Werth für die histologische Technik zu prüfen. S. hat nun die Osmiumsäure bei der Untersuchung der Leuchtorgane von Lampyris verwandt und gefunden, dass sich die Tracheenzellen derselben viel schneller färben als die anderen Elemente. Sie sind schon tief schwarz, während das Uebrige noch ganz ungefärbt ist. Doch tritt die Schwärzung nur ein bei lebend und leuchtend eingelegten Thieren und bleibt bei conservirten ganz aus. Die Färbung beruht also sicher auf dem Sauerstoffverbrauch der Tracheenzellen, denen die Säure durch die Tracheen und zwar in gasförmigem Zustand zugeführt wird. Auch in den übrigen Organen färben sich die Tracheenenden lebend eingelegter Thiere leicht schwarz. Unabhängig vom Leben ist die später auftretende Färbung des Fettes und der Eiweisstoffe. In der zweiten Arbeit berichten S. und R. über weitere Versuche mit der Osmiumsäure.	1865

		Sie bedienten sich sehr schwacher Lösungen von 1 : 100 bis 1 : 1000. Fette und Milchkügelchen färben sich selbst in dünnen Lösungen schnell schwarz. Nächst den Fetten ist es das Nervenmark, doch beschränkt sich die Wirkung, wie übrigens auch bei den Fetten, auf die Oberfläche und dringt nur wenig in die Tiefe. Bei der Behandlung frischer Nerven mit Osmiumsäure gerinnt das Mark nicht in der Weise wie sonst. Der Axencylinder färbt sich gar nicht oder nur leicht gelblich. Fibrilläres Bindegewebe und Muskelsubstanz wird sehr langsam gefärbt und bei zeitiger Unterbrechung der Procedur gar nicht; dagegen wird das Protoplasma weicher Zellen dunkel. Grundsubstanz des Knorpels, der Cornea und Aehnliches färbt sich sehr wenig, ebenso das spongiöse Bindegewebe, wie die Stützfasern der Retina. Quergestreifte Muskelfasern werden nach längerer Einwirkung bräunlich, weisse Blutkörperchen tief schwarz; die rothen dagegen bleiben ganz unverändert. Am wichtigsten ist das neue Reagenz für die Untersuchung des Centralnervensystems, besonders bei einer Combination mit Carmin. In pflanzlichen Geweben werden neben den fetten Oelen besonders die Gerbstoffe gefärbt. Langsamer dunkelt das Zellprotoplasma. Gar nicht färben sich Amylum, Zucker, Cellulose und Chlorophyll.	
Osmiamid.	195) **Owsjannikow.** Ueber die Wirkung der Osmiamidverbindungen Fremy's auf thierische Gewebe. (Mélanges biol. tirés du Bull. de l'Acad. de St. Petersb. t. VII).	O. räth, die Fremy'sche Osmiamidverbindung 1 : 1000 Aq. dest. anstatt der Ueberosmiumsäure zu nehmen. Dieselbe habe dieselben Vortheile wie die letztere, es fehlen ihr aber deren Nachtheile, nämlich der üble Geruch und die schädliche Einwirkung auf die Schleimhäute.	1870
Essigsaures Kali zum Einschluss der Osmiumpräparate.	196) **M. Schulze.** Arch. mikrosk. Anat. Bd. VII p. 180.	S. empfiehlt essigsaures Kali in concentrirter Lösung zum Aufbewahren der mit Osmiumsäure gefärbten Präparate, da das Glycerin selten chemisch ganz rein zu haben ist und, wenn Spuren von Blei in demselben enthalten sind, es sich mit der Zeit schwärzt. Das essigsaure Kali wird wie Glycerin verwendet.	1870
Injection von Ueberosmium.	197) **Ranvier.** Sur les éléments conjonctivs de la moelle épinière. (Compt. rend. t. LXXVII No. 22 p. 1024 f.).	Eine vollkommene Isolation der Rückenmarkszellen gelingt, wenn man eine Lösung von Ueberosmiumsäure 1 : 300 durch Einstich in die Substanz treibt und nach einiger Zeit dieselbe zerzupft.	1873

	198) **Pouchet.** De l'emploi des solutions concentrées d'acide osmique. (Robin's Journ. de l'Anat. 1876, p. 525).	Anwendung der Ueberosmiumsäure. Bringt nichts Neues.	
Ueberosmium- und Oxalsäure.	199) **Broesicke.** Die Ueberosmiumsäure in Verbindung mit Oxalsäure als mikroskopisches Färbemittel. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1878, No. 46 p. 833—836).	B. kann eine Behandlung der Osmiumpräparate mit Oxalsäure empfehlen. Stückchen von frischen oder frisch getrockneten Präparaten werden für eine Stunde in eine 1procentige Ueberosmiumsäure-Lösung gelegt, hierauf nach sorgfältigem Auswaschen in eine kalt gesättigte Oxalsäurelösung (1 : 15) für 24 Stunden gebracht. Die Präparate können dann in Wasser oder Glycerin untersucht werden. Die beiden Stoffe zu mischen ist nicht empfehlenswerth. Die Gewebe färben sich nun bei dieser Behandlung in verschiedener Intensität roth, einige bleiben ungefärbt. Zu diesen letzteren gehören: Mucin, Cellulose, Amylum, Bacterien, die Aussenschicht der Pilze, Schwann'sche Scheide und die Axencylinder, die Knochenfibrillen und die kalkhaltigen Knochen. Hell carmoisinroth färben sich Glaskörper, Dotterhaut, Corneagrundsubstanz, die Capillarwandung und verschiedene bindegewebige Intercellularsubstanzen. Dunkler carmoisinroth färben sich Linsen- und Muskelfasern, Sehnengewebe, Hyalinknorpel und die meisten eiweissreichen Elementartheile. Etwas heller oder dunkler burgunderroth werden das Nervenmark, die meisten Kerne und das Zellprotoplasma gefärbt.	1878
Osmium und Alkohol.	200) **Parker.** On some applications of osmic acid to microscopic purposes. (Journ. R. microsc. Soc. vol. II p. 381—383.	P. empfiehlt für die Untersuchung sehr zarter Objecte, z. B. für kleine Crustaceen, Insecten, zarte Pflanzentheile etc. Behandlung mit Ueberosmiumsäure und darauf folgende Alkoholeinwirkung.	1879

(Schluss folgt in Heft 4).

Kleinere Mittheilungen.

Eine neue Construction des Abbe'schen Beleuchtungsapparates.

Von

Wilhelm Behrens

in Göttingen.

Hierzu 1 Holzschnitt.

Die neue Construction, welche wir hier kurz beschreiben wollen, betrifft nicht den optischen, sondern den mechanischen Theil des Abbe'schen Beleuchtungsapparates.

Mit Recht ist der von Abbe im Jahre 1872 zuerst beschriebene „Beleuchtungsapparat“ in der letzten Zeit immer mehr in Aufnahme gekommen, da er eine Art der Beleuchtung und eine Modification derselben in sehr weiten Grenzen ermöglicht, welche von den früher üblichen Cylinderblenden und Condensoren bei weitem nicht erreicht wurden. Allein es lässt sich nicht läugnen, dass selbst die besten Constructionen des Apparates, auch die von Zeiss, Seibert u. A., durch die Art ihrer mechanischen Ausrüstung noch einige Inconvenienzen mit sich bringen, durch deren Elimination der Gebrauch des in Frage stehenden Apparates wesentlich erleichtert werden wird. Dass jede Erleichterung im Gebrauch des Apparates der Verbreitung desselben nur zu Gute kommen kann, liegt auf der Hand, und wir hoffen, denselben in Zukunft auch an den gewöhnlichen Arbeitsstativen mittlerer Grösse angebracht zu sehen. — Die hier zu beschreibende Construction, welche von Herrn R. Winkel in Göttingen ausgeführt wurde, dürfte sich in dem angegebenen Sinne zur Nachahmung empfehlen.

Der Abbe'sche Beleuchtungsapparat soll bekanntlich drei verschiedene Modificationen der Beleuchtung gestatten:

1) Die Anwendung von Beleuchtungskegeln verschiedener Divergenz und verschiedener Einfallsrichtung (beide müssen in weiten Grenzen modificirbar sein).

2) Die Ausnutzung seiner ganzen (sehr grossen) numerischen Apertur (zur „Isolirung des Farbenbildes“ Koch).

3) Die Darstellung positiver Bilder auf dunklem Grunde durch Unwirksammachen des mittleren Theiles des Beleuchtungskegels.

Das erste wird erreicht durch Anwendung von Blenden mit grösserer oder kleinerer Oeffnung, die unterhalb des Beleuchtungssystemes (Condensors) angebracht werden und in allen zur optischen Achse des Systemes verticalen Richtungen verschiebbar sind, das zweite durch Entfernung jeglicher Blende, das dritte durch Anwendung einer sogenannten Centralblende. — Ausserdem wird für manche starken Vergrösserungen zur grösstmöglichen Ausnutzung des Lichteffectes des Beleuchtungssystemes gefordert, dass sich zwischen Condensor und Objectträger ein Tropfen Wasser oder der Flüssigkeiten für homogene Immersion einschalten lässt (Immersionscondensor).

Allen diesen Anforderungen wurde durch die früheren Constructionen Genüge geleistet, abgesehen davon, dass die Bewegung der Blenden nicht ohne Unbequemlichkeit war und man hierbei, bei gewisser Stellung der Blendvorrichtung, dem Spiegel theilweise das Licht momentan abschnitt.

Dahingegen ermöglichten jene Constructionen nicht:

1) Den Focus des Beleuchtungssystemes beliebig weit unterhalb das Object zu verlegen, was bei vielen histologischen Untersuchungen entschieden von Vortheil ist,

2) Das Beleuchtungssystem ganz auszuschalten und an seine Stelle eine gewöhnliche Cylinderblende zu setzen.

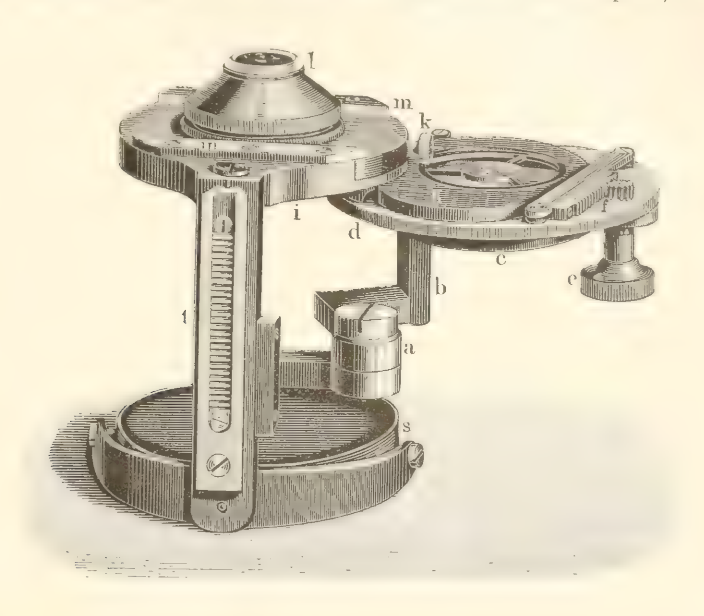
Wollte man bei den früheren Constructionen mit gewöhnlicher Blende beobachten, so hatte man erst durch Lösen einer Klemmschraube, Neigen des Stativs und Herausziehen den ganzen Apparat zu entfernen, an seine Stelle eine eigene Schlittenvorrichtung mit Spiegel zu bringen, und erst dann konnte die Beobachtung ihren Fortgang nehmen. Selbst das Wechseln der beiden, zu dem Apparate gehörigen Beleuchtungssysteme war immerhin umständlich.

Die umstehend abgebildete Construction ($^2/_3$ der nat. Gr.) beseitigt, wie man sehen wird, die beregten Uebelstände:

Die Theile sind, wie bei den früheren Constructionen, der Träger des Beleuchtungssystemes *i*, die Blendvorrichtung *d* und der Spiegel *s*. Sie sind an der Verticalsäule *t* befestigt; letztere ist mit prismatischer Führung in den Schwanztheil des Mikrokopstativs eingefügt und in diesem durch Trieb und Zahn senkrecht beweglich, wodurch die Verstellbarkeit des Beleuchtungssystemes (*l*) gegen Objecttisch und Object gegeben ist.

Der Träger des Beleuchtungsapparates (*i*) besitzt eine Leistenführung *mm*, in welche drei Schlitten (*k*) passen. Zwei derselben tragen je ein Beleuchtungssystem (für schwächere und starke Ver-

grösserungen) fest verbunden (*l*), der dritte hat einen entsprechend hohen Cylinder, auf den gewöhnliche Blenden aufgesetzt werden können. Das Wechseln dieser verschiedenen Theile geschieht sehr bequem, indem



man vermittels des beschriebenen Triebes den ganzen Apparat soweit nöthig senkt und die Schlitten an dem Knopf *k* herauszieht resp. einschiebt. (Bei Benutzung einfacher Blenden entfernt man natürlich die Blendscheibe in *g*).

Die Blendvorrichtung *d* ist vermittels des Doppelknies *b* und des Gelenkes *a* mit der Verticalsäule *t* verbunden. Zum Herausnehmen und Wechseln der Blenden kann man sie daher unter *i* seitlich ganz hervorziehen. Ist die Vorrichtung wieder an Ort und Stelle, so gestattet die Construction *bdce* eine völlige, durch nichts behinderte Drehung der Blendplatte *d*, während bei den früheren Constructionen diese selbe Drehung nach rechts und links nur bis zu einem gewissen Punkte möglich ist und dann im entgegengesetzten Sinne ungeändert werden muss. Zur Ausführung dieser Drehung bedient man sich des gerieften Randes von *d*, die Stellschraube *e* wird durch *ab* auf ihrem Wege nicht behindert. Der Mechanismus zur Blendenbewegung (*e*, *f*, *g*) bietet, abgesehen von der durch die soeben beschriebene Construction bedingte verticale Stellung der Triebschraube *e* nichts wesentlich

Neues; in unserer Abbildung ist die Centralblendung zur Dunkelfeldbeleuchtung eingelegt (*h*).

Der Spiegel *s* ist zwar an dem vorliegenden Exemplare nur nach rechts und links beweglich, allein es ist klar, dass sich leicht eine Einrichtung für die Schiefstellung desselben anbringen liesse.

Alsdann würde der ganze Beleuchtungsapparat fest mit dem Stative verbunden werden können, da man ja, ohne ihn zu entfernen, sowohl gewöhnliche Blendenbeleuchtung als auch gewöhnliches excentrisches Licht in Anwendung bringen kann.

Wir sehen in der Fixirung des Apparates an das Mikroskopstativ daher einen Fortschritt, weil durch dieselbe und die vorliegende Construction alle Beleuchtungsarten durch einen einzigen Apparat geliefert werden, während dazu früher eigentlich deren zwei nöthig waren. Der hier beschriebene stellt eine Combination beider vor, ohne dass er dadurch irgendwie nennenswerth complicirter geworden wäre.

Ein neues Präparirmikroskop.

Von

Dr. J. Moeller.

Wien-Mariabrunn.

Um grosse Schnittpräparate, besonders solche aus dem Gehirn, bequem durchmustern zu können, construirte C. Reichert ein Präparirmikroskop, das von den ähnlichen Instrumenten aus den Werkstätten von Zeiss, Reichert u. A. sich in folgenden Punkten unterscheidet:

Der Tisch besteht aus einer 11·5 cm breiten und 18 cm langen Glasplatte und ist in seiner ganzen Fläche durchsichtig. Im Zusammenhange damit musste der Spiegel eine grössere Beweglichkeit erhalten; er ist nach allen Richtungen verstellbar. Der Tisch ist unbeweglich. Die verticale Einstellung der Lupe erfolgt mittels Zahn und Trieb. In horizontaler Richtung ist der Lupenträger in dreifacher Weise beweglich. Er ist an der Verbindungsstelle mit der Zahnstange im Kreise drehbar. Sein freies Ende trägt in einem Charnier eine ebenfalls im Kreise drehbare Metallhülse, und in dieser ist der eigentliche Lupenträger mittels einer Mikrometerschraube verschiebbar.

Den wesentlichen Vorzug dieser Construction sehe ich darin, dass man nicht wie bisher das Object unter der Lupe bewegen muss, son-

dern dass man das ruhende Object mit der beweglichen Lupe betrachtet. Dadurch wird die Orientirung bei ausgedehnten Objecten, für welche die Construction in erster Linie berechnet ist, wesentlich erleichtert, und die Objecte laufen auch weniger Gefahr, als wenn sie fortwährend hin und her geschoben werden müssen.

J. D. Möller's Probeobjecte in Phosphorlösung.

Von

Prof. Dr. L. Dippel

in Darmstadt.

In neuester Zeit (siehe Preisverzeichniss für 1883) giebt J. D. Möller seine Probeobjecte auch in Monobrom-Naphthalin und in Phosphorlösung eingelegt aus. Ueber die Aufbewahrung in ersterem Mittel habe ich schon an anderem Orte berichtet, und möge hier nur über die Phosphorpräparate referirt werden. Die Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff besitzt einen Brechungsindex von 2·10. Es besteht daher zwischen dem Brechungsindex des Aufbewahrungsmittels und demjenigen der Diatomeenschalen (1·43) eine Differenz von 0·67, welche die Sichtbarkeit der betreffenden Structuren in hohem Maasse erhöht, wie schon die ausserordentlich lichtstarken Spectren (Maxima zweiter Ordnung) beweisen.

Die mir vorliegenden Objecte liefern bei der Beobachtung ein Resultat, welches gerade in Uebereinstimmung steht mit den Thatsachen, welche ich schon seiner Zeit in der ersten Auflage des Mikroskopes und dann in dem Handbuche der allgemeinen Mikroskopie p. 396 mitgetheilt habe. Alle diejenigen Probeobjecte, welche trocken eingelegt, die Zeichnung klar und scharf erkennen lassen, verhalten sich ebenso in Phosphorlösung, während diejenigen Diatomeen — und dahin gehören namentlich die Grammataphoren, für welche sich das Einlegen in Monobrom-Naphthalin und Kalium-Quecksilberjodid vortrefflich eignet — welche bei dieser Präparationsweise kein schönes Bild liefern, sich in letzterem Mittel ebenso verhalten. Besonders schön zeigen sich die feiner gestreiften Diatomeen, namentlich auch Amphipleura pellucida und Surirella Gemma, ebenso die Nitzschia- und Pleurosigmaarten, Navicula rhomboides und Navicula rhomboidea var. saxonica (Frustulia saxonica Rbhst.). Die Herstellung der Präparate macht ziemlich grosse Schwierigkeiten und dadurch rechtfertigt sich der etwas hohe Preis, welcher

für Deckglas = 0·16 bis 0·20 mm 2 Mk., für Deckglas = 0·06 bis 0·08 mm 2·50 Mk. beträgt, aber vollkommen dadurch ausgeglichen wird, dass man sehr klare und scharfe Bilder erhält und die numerische Apertur der Immersionssysteme — namentlich auch der für homogene Immersion — vollständig ausgenutzt werden kann, was ja bei Trockenpräparaten, wenn sie auch sonst die Zeichnung scharf zeigen, bekanntlich nicht der Fall ist.

Ueber eine Methode zur Anfertigung von Dünnschliffen zoologischer Objecte.

Von

Ernst Ehrenbaum

in Kiel.

Für die Anfertigung von Dünnschliffen irgend welcher Art, z. B. von Zähnen, Mollusken-, Foraminiferen-Schalen etc., besonders aber für kleine Objecte empfiehlt es sich, dieselben vor dem Schleifen in ein Gemisch von etwa 10 Theilen Kolophonium und einem Theile gewöhnlichen Wachses einzuschmelzen. Letzteres dient nur dazu, um die Sprödigkeit des Harzes abzustumpfen. Das Gemisch hat den Vorzug, auch im erstarrten Zustande völlig durchsichtig zu sein und erlaubt also, das Object beim Schleifen in jeder beliebigen Weise zu orientiren. Man bringt das Object in die nicht zu heisse, streng flüssige Mischung, nimmt es, nachdem es kurze Zeit darin verweilt hat, mit der Pincette heraus, so dass möglichst viel Einschmelzmasse daran hängen bleibt und lässt es erkalten, oder man giesst die Mischung mit dem Object in ein möglichst kleines Papierschächtelchen. Im Falle grosser Objecte sägt man dann mit einer scharfen Laubsäge aus dem Block passende Stücke heraus; kleinere Objecte verschleift man direct.

Das Schleifen geschieht am besten auf einer mit feuchtem Smirgel bedeckten Glasplatte; und zwar geht man allmählich von gröberen Smirgelsorten zu ganz feinen über, indem man bei jedem Wechsel Object und Glasplatte sehr sorgfältig reinigt, damit nicht einzelne grobe Smirgelkörnchen zurückbleiben, wenn man allmählich zum Poliren übergeht. Dieses geschieht zuerst mit sehr feinem, sogenannten Polirsmirgel, dann zum Schluss auf einem reinen, mässig feucht gehaltenen, lithographischen Schiefer. Nachdem das Object eine vollkommen glatte und ebene Fläche erhalten hat und sorgfältigst gereinigt und getrocknet ist, kittet man es auf dem definitiven Objectträger fest, derart, dass

man die glatte Fläche des vollkommen in Kolophonium liegenden Objects fest an die gut erwärmte Glasplatte andrückt, wobei man zu beachten hat, dass weder Kolophonium noch Luft die vollkommene Berührung zwischen Glas und Object beeinträchtigen. Dann werden die Schleifmanipulationen in der oben angegebenen Weise bis zum Poliren wiederholt. Ist der Schliff schon sehr dünn, so sorge man stets für reichliches Wasser auf dem Stein. Gegen zu starkes Abschleifen kann man sich dadurch schützen, dass man auf den Enden des Objectträgers je ein Deckglas fest aufkittet. Ist der Schliff dünn genug, gründlich gesäubert und getrocknet, so wäscht man ihn mit Terpentinöl und lässt ihn auch damit befeuchtet einige Zeit unter einer Glasglocke stehen, um ihn, wenn möglich, aufzuhellen und ganz durchsichtig zu machen. Den letzten Rest der Einschmelzmasse entfernt man am besten mit Chloroform. Das Einschliessen erfolgt schliesslich mittels Canadabalsam. Wenn der Schliff beim Dünnschleifen etwas gelitten hat und vielleicht etwas zersplittert ist, so dass die schliessliche Auflösung des Kolophoniums den unbedingten Verlust einzelner Theile oder des ganzen Objectes zur Folge haben würde, so kann man sich, um den Schliff noch zu retten, das Auflösen auch sparen und ruhig in Kolophonium einschliessen, welches, wenn es gut gesäubert ist, dem Canadabalsam an Helligkeit wenig nachsteht. Man erwärmt in solchen Fällen den Objectträger ganz gelinde oder lässt einige Tropfen Chloroform darüber laufen, ehe man das Deckgläschen darauf fallen lässt.

Ueber eine gute Färbungsmethode zur Untersuchung von Kerntheilungsfiguren.

Von

Prof. Dr. med. P. Baumgarten

in Königsberg in Pr.

Bei Untersuchungen, die ich in letzter Zeit über die feinere Histogenese des Tuberkels angestellt habe, und die wesentlich mit darauf gerichtet waren, typische Kerntheilungsfiguren an den, den Tuberkel constituirenden, zelligen Elementen nachzuweisen, machte sich mir der Mangel einer sicher wirkenden, meinen Zwecken entsprechenden Färbungsmethode sehr bemerkbar. Die wohl unzweifelhaft beste Methode, die Kerntheilungsfiguren für Schnittpräparate zu fixiren, nämlich die Härtung der Gewebstheile in verdünnten Chromsäurelösungen, erschwert, wie allbekannt, die

Tinctionsfähigkeit der Gewebskerne ganz erheblich, so dass selbst an sich so treffliche Kernfärbemittel, wie z. B. die Grenacher'sche Hämatoxylinfärbung, namentlich wenn, — was im Interesse einer prompten Wirkung des Härtungsmittels wünschenswerth ist, das Material längere Zeit in der Chromsäure liegen gelassen wird, — häufig genug nicht eine ausreichend kräftige Tinction erzielen. Dazu kam noch, dass grade die noch am besten sich bewährende Hämatoxylinfärbung sich deshalb für meine Untersuchungen, welche die gleichzeitige Beobachtung von Tuberkelbacillen einerseits, und Tuberkelzellen andererseits bezweckten, nicht eignete, weil die blaue Kernfärbung Fuchsinfärbung der Bacillen voraussetzte, die hierbei den Geweben mitgetheilte Fuchsinfarbe aber an Chromsäurepräparaten derart fest haftet, dass nicht einmal starke Säuren, geschweige denn einfache Nachfärbungen in blauen Lösungen sie aus den Geweben zu entfernen vermögen. Diese innige Verwandtschaft des in Chromsäure gehärteten Gewebes zur Fuchsinfärbung führte nun ohne weiteres darauf, letztere als Tinction für die Zellkerne zu benutzen. Das Fuchsin an und für sich ist jedoch kein reines Kernfärbemittel: fast ebenso intensiv, wie die Gewebskerne färbt es die Intercellularsubstanz, und selbst nach Alkohol- oder Säureentfärbung zieht sich die Farbe nicht ausschliesslich auf die Kerne zurück. Dagegen erreicht man durch Nachfärbung der in Fuchsin tingirten Schnitte in Methylenblaulösungen eine ziemlich reine, rothe Kernfärbung: das Methylenblau verdrängt den rothen Farbstoff aus der Grundsubstanz fast vollständig, ohne ihn den Gewebskernen zu rauben [1]. Am besten verfährt man hierbei so, dass man die Schnitte 24 Stunden [2] in eine verdünnte alkoholische Fuchsinlösung [3]

[1]) Es gilt dies absolut allerdings nur für in Anilinwasser-Fuchsin gefärbte Präparate, bei einfacher Fuchsintinction muss man den Zeitpunkt abpassen, sonst wird die Rothfärbung doch schliesslich durch das Methylenblau verdrängt.

[2]) Durch Anwendung stärker concentrirter resp. mit Anilinöl versetzter Lösungen (welche letztere, wie ich mich durch Controluntersuchungen überzeugt habe, in 3procentiger Solution, die Gewebsstructur an mehrere Wochen in Chromsäure conservirten Präparaten nicht schädigen, speciell die Kerntheilungsfiguren nicht zerstören) kann man natürlich die Färbungszeit erheblich (bis auf wenige Minuten) abkürzen; doch habe ich die schönsten Färbungen und die besten und reichlichsten Kerntheilungsbilder auf dem oben angegebenen Wege erhalten, und mache ich darauf aufmerksam, dass an Präparaten, welche nur wenige Tage in Chromsäurelösungen gelegen haben, der Anilinölzusatz die karyokinetischen Figuren oft bis zum Unkenntlichwerden schädigt.

[3]) 8–10 Tropfen der concentrirten alkoholischen Lösung auf ein kleines Uhrschälchen mit Wasser.

legt, danach in Alkohol absol. flüchtig abspült, sodann 4—5 Minuten in concentrirter wässeriger Methylenblaulösung nachfärbt, 5 bis 10 Minuten in Alcohol absol. entwässert, und danach in Nelkenöl untersucht. Ich habe auf diese Weise zahlreiche typische karyokinetische Figuren in den, in der Entwicklung begriffenen Impftuberkeln gefunden, während ich sie nach anderen Methoden nur äusserst spärlich und in wenig charakteristischen Formen darin hatte zu Gesicht bekommen können. Wenn man nun neben den Tuberkelzellen gleichzeitig die Tuberkelbacillen beobachten will, so tingirt man zunächst die Schnitte 24 Stunden in einer verdünnten alkoholischen Methylviolettlösung (mit oder ohne Anilinölzusatz)[1] und schliesst hieran das Fuchsin-Methylenblautinctionsverfahren, entweder unmittelbar, oder besser nach vorheriger Säureentfärbung[2] an: die Bacillen erscheinen dann blau, die Zellkerne resp. die Kerntheilungsfiguren schön und intensiv roth; es empfiehlt sich jedoch hierbei die Schnellfärbungsmethode anzuwenden (5—10 Minuten in concentrirter alkoholischer Fuchsinlösung, 5—10 Secunden in Methylenblaulösung), weil durch längeres Liegen in der Fuchsinsolution die Bacillen ihre blaue Farbe allmählig verlieren.

Ueber eine Methode zur Isolirung von Mineralien behufs ihrer mikrochemischen Untersuchung.

Von

Dr. Arthur Wichmann

in Utrecht.

Vor kurzem hat A. Streng eine Methode vorgeschlagen, um Mineralien in Gesteinsdünnschliffen zu isoliren und auf ihre chemische Zusammensetzung zu prüfen[3]. Obwohl dieselbe bei einiger Umsicht

[1] Vergl. hierüber des Verf. Mittheilung, diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 51 ff.: Beiträge zur Darstellungsmethode der Tuberkelbacillen.

[2] Eben so wenig wie der Anilinölzusatz, schädigt an mehrwöchentlichen Chromsäurepräparaten die Säureentfärbung, wenn sie mit möglichst schwachen Säuregraden vorgenommen wird, die Gewebsstructur resp. die Kerntheilungsbilder; an Präparaten jedoch, die nur einige Tage in der Chromsäurelösung aufbewahrt sind, destruirt die Säurebehandlung nach Ehrlich'scher Vorschrift, die Kerntheilungsbilder oft nahezu vollständig.

[3] XXII. Bericht d. Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Marburg 1883. p. 260; Referat diese Zeitschrift Bd. I, 1884. p. 308.

sichere Resultate liefert, so leidet sie, abgesehen davon, dass die Manipulationen ziemlich complicirt sind, an dem Nachtheil, dass die Anwendung von Flusssäure und Kieselflusssäure dabei ausgeschlossen ist.

Mannigfache Versuche, welche ich anstellte, um den Kreis der zu benutzenden Säuren zu erweitern und ferner die Manipulationen überhaupt zu vereinfachern, haben schliesslich zu einem befriedigenden Ergebniss geführt. Es mag vorausgeschickt werden, dass es sich dabei in erster Linie um Mineralien handelt, deren Individuen so klein sind, dass sie sich nicht mehr aus dem Gesteinsgemenge herauslösen oder, wie Bořicky vorschlug [1], aus dem Dünnschliff herausschneiden lassen.

Hat man in einem Dünnschliff ein Mineral gefunden, das sich in Bezug auf seine morphologischen Verhältnisse, optischen Eigenschaften, Spaltbarkeit u. s. w. nicht mit völliger Sicherheit erkennen lässt, so entfernt man von dem Präparate das Deckgläschen und bestreicht hierauf das ganze Objectglas sammt dem Schliff mit einer dünnflüssigen Auflösung von Canadabalsam in Aether [2] mittels eines weichen Pinsels. Ist die aufgetragene Schicht nicht allzudick, so ist dieselbe bereits nach Ablauf einiger Stunden genügend trocken, um das Präparat einer weiteren Behandlung unterziehen zu können. Mittels einer starken Präparirnadel oder einer feinen Messerspitze wird das zu untersuchende Mineral jetzt blossgelegt und alsdann ein Tropfen der zu verwendenden Säure darauf gebracht. Während Streng nun eintrocknen lässt und einen Theil der eingetrockneten Lösung mit dem durchlöcherten Deckglase abhebt und auf einem anderen Objectträger weiter verarbeitet und untersucht, lasse ich bei Anwendung von Salzsäure ebenfalls eintrocknen, löse nochmals mit einem Tropfen und bringe dann die Lösung mittels einer Capillarpipette oder eines Platinspatels auf eine Stelle desselben Objectträgers jedoch ausserhalb des Bereiches des Dünnschliffes. Handelt es sich dagegen um die Anwendung von Kieselflusssäure, so wird der zugesetzte Tropfen mittels eines Platinspatels weggenommen, sobald derselbe halb eingetrocknet ist. In diesem Fall ist es jedoch zweckmässig, die Zersetzung durch ein vorher zugefügtes Tröpfchen wässeriger Flusssäure zu beschleunigen.

Befindet sich das zu bestimmende Mineral an dem Rande des

---

[2]) Bořicky, Elemente einer chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. (Archiv der Naturw. Landesdurchforschung Böhmens. Bd. III, 1877, Chem.-petrolog. Abthlg. p. 61).

[3]) Diese Lösung scheint am besten geeignet, da sie schnell trocknet und vollkommen pellucid ist. Firnisse sind wenig brauchbar.

Dünnschliffes, so ist das Verfahren sehr viel einfacher, da man alsdann den Säuretropfen ohne weiteres eintrocknen lassen kann, und es nicht erforderlich ist, die Lösung an einen anderen Ort zu bringen. Ein Theil der Lösung breitet sich nämlich stets über den Rand des Dünnschliffes aus, und wird in solchem Fall die Beobachtung nicht durch ein unterliegendes Object erschwert.

Am bequemsten gestaltet sich jedoch das ganze Verfahren, falls man in der Lage ist, in dem Gesteinspulver isolirte Partikelchen des zu untersuchenden Minerales vorzufinden. In solchem Falle ist folgendermaassen zu verfahren: Man nimmt einen reinen, sorgfältig getrockneten Objectträger und bestreicht denselben mit der oben erwähnten Balsamlösung. Bevor die letztere trocken geworden ist, streut man, möglichst vertheilt, eine kleine Quantität des Gesteinspulvers auf das so vorbereitete Objectglas, in Folge dessen die Partikelchen an der klebrigen Balsamlösung haften bleiben. Man lässt jetzt trocknen und sucht alsdann unter dem Mikroskop die Körnchen des zu untersuchenden Minerales auf — ein oder zwei davon sind für die Mehrzahl der Versuche völlig ausreichend — und bestreicht alle übrigen mit der Balsamlösung. Die so isolirten Körnchen können dann nach den bekannten Methoden weiter behandelt werden.

Entgegnung

auf den Artikel des Herrn Stein: Die Verwendung des elektrischen Glühlichtes zu mikroskopischen Untersuchungen etc.

Von

Prof. Dr. Henri van Heurck
in Antwerpen.

Herrn Dr. Wilh. Behrens
Herausgeber der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie
Göttingen.

Geehrter Herr College!

Soeben lese ich mit grossem Erstaunen den Artikel [1] und das Referat [2] des Herrn Stein in Heft 2 der Zeitschrift für wissenschaft-

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 161 ff.
[2]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 264 f.

liche Mikroskopie. Diese Artikel sind in einer Weise geschrieben, welche mir den Namen eines Plagiarius und Zusammenstopplers eintragen würde, und kann ich dieselben nicht ohne Erwiderung lassen. Ich werde daher die Behauptungen dieses Herrn widerlegen.

A. In seiner Notiz über die elektrische Beleuchtung erwähnt Herr Stein meinen Namen nicht ein einziges Mal, und scheine ich ihm demnach ein vollständig Unbekannter zu sein, trotzdem dieser selbe Herr Stein Ende vorigen Jahres an mich geschrieben hatte, um mich um Auskunft über das Verfahren, dessen ich mich bediente, zu bitten, und trotzdem ihm meine Sendung alle gewünschten Aufschlüsse geben musste.

Ich will mich nicht weiter mit der Persönlichkeit dieses Herrn, welcher sich die erste Verwendung des elektrischen Lichtes beim Mikroskope zuzuschreiben scheint, befassen, und begnüge mich, folgende Punkte festzustellen.

1. Seit mehr als zehn Jahren habe ich praktische Versuche angestellt über die Verwendbarkeit des elektrischen Lichtes bei mikroskopischen Untersuchungen, zuerst durch die Verwendung Geissler'scher Röhren und später mittels glühender Platindrähte. Diese Behauptungen könnte ich durch Zeugen und durch Briefe bestätigen; da sie aber zu keinem befriedigenden Resultate führten, so will ich mich nicht länger dabei aufhalten.

2. Ich bin der Erste, welcher das Kohlenglühlicht der Swan-schen Lampen zur Beleuchtung des Mikroskops verwandte. Meine ersten Versuche machte ich mit einem kleinen Mikroskope bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung und kurz darauf im November 1881 mit den Lampen, welche ich der Vermittlung eines gemeinsamen Freundes, Herrn Swan verdanke, und welche mir derselbe mitgetheilt hatte, bevor er diese Lampen dem Handel überlieferte.

3. Um meine Untersuchungen nach Möglichkeit zu unterstützen, suchte Herr Swan immer kleinere Lampen herzustellen und im Januar 1882 konnte er mir endlich eine solche schicken, welche nur 7 Volts oder die Stärke von 4 Bunsen'schen Elementen beanspruchte. Ich benutze diese Gelegenheit, um Herrn Swan meinen Dank auszusprechen für seine uneigennützigen Zusendungen, welche er in der freundschaftlichen Absicht, meine Studien zu fördern, gemacht hatte.

4. Ich hatte damals schon Alles realisirt, was die elektrische Beleuchtung dem Mikroskope bieten kann. Nach Belieben veränderliche Lichtstärke durch einen Rheostat; centrische oder ultra-schiefe, oder monochromatische Beleuchtung; photographische Darstellungen etc.

Alle diese Resultate erreichte ich mit jedem gewöhnlichen Mikroskope, ohne complicirten, schweren und unförmlichen Apparat, wie der von Herrn STEIN abgebildete.

5. Ich theilte diese Resultate der „Société Belge de Microscopie" mit, und eine Deputation von Mitgliedern dieser Gesellschaft kam am 5. März 1882 nach Antwerpen und wohnte in meinem Botanischen Museum der Demonstration obiger Thatsachen bei.

6. Mein erster Artikel über elektrische Beleuchtung erschien in der Nummer vom 25. Februar 1882 des „Bulletin de la Société Belge de Microscopie", und habe ich in jenem Artikel die theoretische Erklärung gegeben, weshalb das elektrische Licht jeder anderen Beleuchtung vorzuziehen ist.

B. In seinem Referat berichtet Herr STEIN nach seiner Manier über die zweite Auflage meiner Arbeit, welche in dem Pariser „Journal de Micrographie" veröffentlicht wurde. Herr STEIN vergisst, dem Titel die Worte „zweite Auflage" beizufügen, wodurch meine Arbeit den Anschein gewinnt, als ob sie 1883 zum ersten Male erschienen sei; hierauf sagt derselbe, ich verwendete nur alte Clichés, welchen ich die, verschiedenen Zeitschriften entnommenen Artikel des Herrn STEARN und Anderer beigefügt hätte; er fügt hinzu, ich spräche von dynamo-elektrischen Maschinen, colossalen Accumulatoren-Batterien etc., welches ihm unverständliche Sachen seien. Möglich, dass Herr STEIN, welcher sich etwas darauf zu Gute thut, über eine französisch geschriebene Arbeit zu referiren, der französischen Sprache gar nicht mächtig ist, sonst müsste er begriffen haben, dass meine Arbeit, welche kurz nach Schluss der Pariser Ausstellung erschien, über die letzten Vervollkommnungen der elektrischen Beleuchtung Bericht erstattete, er hätte dann verstanden, dass diese mächtigen Apparate zur Beleuchtung meiner ganzen Wohnung dienten, welche seit 1881 mit SWAN'schen Lampen versehen ist, und er hätte aus dem „Bulletin de la Société Belge" ersehen können, dass mein Arbeitscabinet mit elektrischem Lichte beleuchtet ist.

Endlich hätte er auf Seite 6 lesen können, dass alle diese Apparate keineswegs für das Mikroskop nöthig sind, und Seite 12, dass 6 bis 7 Volts für jeden Gebrauch beim Mikroskope genügen. Ausserdem gebe ich alle Einzelheiten für eine vollkommene Einrichtung (es ist dies allerdings kein Spielzeug, wie die Flasche, welche Herr STEIN neben sein Mikroskop stellt), welche für meine täglichen Untersuchungen, die sich oft bis weit in die Nacht hinein erstrecken, wie

z. B. die seit Jahren für meine Synopsis des Diatomées veranstalteten, genügen kann.

Ich will diese Widerlegung nicht verlängern; wenn Herr Stein glaubt, es genüge, deutsch zu schreiben, damit seine Arbeit mir unbekannt bleibe, so irrt er sich sehr; denn diese Sprache ist mir ebenso genau bekannt, wie die anderen wichtigen Sprachen Europas. Ausserdem halte ich mich auf dem Laufenden aller wichtigen Zweige derjenigen Wissenschaften, welche ich cultivire, was bei Herrn Stein allerdings nicht der Fall zu sein scheint, sonst hätte er sich auf der Höhe der Frage halten können durch:

1. das Bulletin de la Société Belge de Microscopie. Février 1882,
2. den Moniteur industriel, 1882,
3. den Electricien vom 15. April 1882,
4. das Journal of the Royal Microscopical Society, Juni 1882,
5. the Northern Microscopist. Juni 1882

woselbst meine ursprünglichen Studien ausführlich beschrieben sind.

Ich will nicht schliessen, ohne hier dem Herrn Dr. Flesch, welcher in derselben Nummer dieser Zeitschrift [1] Jedem die gebührende Gerechtigkeit widerfahren lässt, öffentlich meine Anerkennung auszusprechen.

Indem ich Sie bitte, dieses Schreiben in der nächsten Nummer Ihrer Zeitschrift zu veröffentlichen, zeichne ich mit ausgezeichneter Hochachtung

Prof. Dr. Henri van Heurck.

[1]) Cfr. diese Zeitschrift Bd. I, 1884, p. 175 ff.

Referate und Besprechungen.

1. Lehr- und Handbücher.

I. Bizzozero, G., Handbuch der klinischen Mikroskopie. Autorisirte deutsche Original-Ausgabe v. A. Lustig u. St. Bernheimer. Erlangen (Besold) 1883. 251 pp. 8⁰. m. 7 Tfln. u. 44 Holzschn. 8 M.

II. Bizzozero, G., Manuel de microscopie clinique. Traduit de l'italien sur la 2me édition par Ch. Firket. Bruxelles (Manceaux) 1883. 359 p. 8⁰. av. 7 pl. et 45 gr. s. bois. 10 Fr.

III. Latteux, P., Manuel de technique microscopique ou guide pratique pour l'étude et le maniément du microscope. 2me éd. Paris (Coccoz) 1883. 468 pp. 12⁰ av. 177 figg. 7 Fr. 50.

IV. Friedlaender, C., Mikroskopische Technik zum Gebrauch bei medicinischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen. 2. Aufl. Berlin (Th. Fischer) 1884. 123 pp. 8⁰. m. 1 Tfln. 5 M.

Absichtlich haben wir hier vier Werke zusammengestellt, welche binnen Jahresfrist erschienen sind und welche sich insgesammt in erster Linie an den Mediciner wenden. Wenn man bedenkt, dass ausser diesen noch eine Reihe von mikroskopischen Handbüchern existirt, die vorwiegend für den Gebrauch des Mediciners bestimmt sind (wir erwähnen von in deutscher Sprache geschriebenen nur die Werke von v. Thanhoffer und Frey, von denen das letzte bereits 7 Auflagen erlebte), so wird man sich der Ansicht nicht verschliessen können, dass, wie in anderen Wissensgebieten, so auch in der Medicin die mikroskopische Untersuchungsmethode in einem bedeutenden Aufschwunge begriffen ist. Wie sollte es auch anders sein? Die Untersuchungsmethoden über die

pathogenen Schizomyceten (die „Bacterioskopie" wie die Mediciner sagen) haben sich seit KOCH's ersten Arbeiten und seitdem wir durch STEPHENSON und ABBE die homogenen Immersionen erhalten haben, zu nie geahnten Höhen emporgeschwungen und die Bacterien-Literatur vermehrt sich fast mit derselben Rapidität wie die Bacterienzelle selbst. Aber auch die Untersuchungsmethoden der normalen und der pathologisch-veränderten Elemente und Gewebe haben sich in den letzten Jahren verbessert, zahlreiche neue Tinctionsverfahren gestatten eine genauere und erleichterte Untersuchung, als es in früheren Zeiten möglich war.

Das grosse Publicum, welches die Medicin der Mikroskopie stellt, lässt die Existenz einer ganzen Reihe medicinisch-mikroskopischer Werke neben einander zu. —

Werfen wir zuerst einen Blick auf das Handbuch der klinischen Mikroskopie des berühmten italienischen Mediciners BIZZOZERO, welches gleichzeitig in deutscher und französischer Ausgabe vorliegt. Es behandelt die Beschreibung und den Gebrauch des Mikroskopes nur in den leichtesten Umrissen, und die in dem Buche gegebenen Abbildungen der Apparate gehören leider zu den schlechtesten, die wir je gesehen haben. Allein der Verf. beabsichtigt auch weniger, über die mikroskopischen Apparate und ihre Wirkungsweise zu belehren, er geht vielmehr sogleich (p. 16 resp. 19) auf das eigentliche Untersuchungsgebiet ein. Er beginnt mit der Untersuchung des Blutes, erst des normalen, dann des veränderten, auch vegetabilische wie animalische Parasiten werden berücksichtigt. In diesem Capitel macht er mit dem Chromocytometer und dem älteren Hämatimeter bekannt. An dieses Capitel schliessen sich der Reihe nach an: Untersuchung der Exsudate (Echinococcuscysten, Abdominalcysten, Hydronephrose), des Eiters, der Haut (incl. Parasiten und Haare), des Mundhöhleninhaltes, des Erbrochenen, der Fäcalmassen, der Sputa, des Nasenschleimes, des Auges, des Sperma, der Secrete der weiblichen Genitalapparate, des Milchdrüsensecretes und des Harnes. Man findet zunächst die Beschreibung dieser für den Kliniker wichtigen Gebilde im normalen Zustande, woran sich die Besprechung der mikroskopischen Merkmale anschliesst, welche dieselben bei pathologischen Affectionen aufweisen. Ueberall sind die Beschreibungen durch vorzügliche Abbildungen illustrirt, deren kleinerer Theil durch Holzschnitte wiedergegeben ist, während die Mehrzahl derselben auf 8 lithographirten Tafeln vertheilt wurde. Der Raum gestattet natürlich nicht, auf irgendwelche Einzelheiten einzugehen, es mag nur noch hinzugefügt werden, dass die resp. Uebersetzer sowohl in der deutschen wie in der französischen Ausgabe selbständig einige Zusätze,

resp. Nachträge angefügt haben, in denen sie mehrere neuere mikroskopische Methoden beschreiben.

Die Bearbeiter der deutschen Ausgabe haben zunächst in dem über die Untersuchung der Sputa handelnden Capitel die Methoden der Mikrophytenfärbung, speciell die der Tuberkelbacillen kurz entwickelt, zumeist nach der bezüglichen Monographie Bizzozero's: I metodi di dimostrazione dei microfiti a scopo diagnostico (Gazz. degli Ospedali 1883 no. 1. 2), jedoch beschränken sie sich hierbei auf das Allernothwendigste. Sodann geben sie als Anhang eine Beschreibung und Gebrauchsanweisung des Blutkörperchenzählers von Thoma und Zeiss [1], endlich geben sie eine Anmerkung über Blutplättchen.

Die französische Ausgabe hat durch Zusätze des Uebersetzers fast um ein Viertel an Umfang gewonnen; das wichtigste Capitel des Uebersetzers ist das über die Untersuchungsmethoden der parasitischen Mikroben zu diagnostischen Zwecken (Recherche et diagnostic des microbes parasitaires p. 277—333). Zweifellos ist dies eine der ausführlichsten und fleissigsten Zusammenstellungen, welche wir über die bis zum Jahre 1883 über diesen Gegenstand erschienenen Arbeiten haben; sie zeichnet sich durch sehr genaue und vollständige Literaturangaben aus und dürfte den Werth des Buches wesentlich erhöhen. —

Der „Manuel de technique microscopique“ ist im Gegensatze zu dem soeben besprochenen Werke vorwiegend der normalen Histologie des Menschen gewidmet; in seiner ganzen Anlage dürfte sich das Werk unter den deutsch geschriebenen, ähnlichen Büchern am besten mit dem Frey'schen Leitfaden vergleichen lassen. Es zerfällt in zwei grosse Abtheilungen, die erste behandelt die mikroskopische Technik im allgemeinen (p. 1—132), die zweite behandelt die speciell für die Organe und Elemente des menschlichen Körpers gebräuchlichen Präparationsmethoden.

Im ersten Abschnitte „technique générale“ wird zunächst das zusammengesetzte und das einfache Mikroskop beschrieben (die Modelle von Chevalier, Nachet, Hartnack und Verick), dann folgt die „Ausrüstung des Mikrographen“, enthaltend die Besprechung der beim Mikroskopiren gebrauchten Instrumente, Messer, Mikrotome, Glasapparate; hieran schliesst sich die Aufzählung der Reagentien, der Tinctions- und Imprägnationsmittel, eine Anleitung zur Herstellung der Schnitte, über das Montiren der Dauerpräparate, die histologischen Injectionen,

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 192 ff.

das Zeichnen mikroskopischer Bilder; es schliesst diese Abtheilung mit einer Anweisung zum Gebrauch des Mikrometers.

Der zweite Abschnitt, die „technique appliquée" giebt an der Hand zahlreicher Abbildungen in Holzschnitt eine Anleitung zur Untersuchung der wichtigsten Bestandtheile des menschlichen Organismus; nachdem die Zelle und die Gewebe im allgemeinen besprochen sind, behandelt die Darstellung im weiteren Verlaufe die Untersuchung der Haut, des Verdauungssystems, der Respirationsapparate, des Blutgefässsystems, der Harnapparate, der Genitalorgane; sie schliesst mit den Sinnesorganen. Auch hier müssen wir es uns versagen, auf Einzelheiten einzugehen.

In Friedlaender's „Mikroskopischer Technik" liegt ein sehr handlicher Leitfaden für die Zwecke des Mediciners, zum speciellen Gebrauch bei pathologischen Untersuchungen vor, der auch den modernsten Fortschritten auf dem Gebiete der mikroskopischen Technik Rechnung trägt und daher mit Recht schon in der ersten Auflage eine weite Verbreitung erlangt hat. Auch dieses Buch beginnt mit einer Besprechung des Mikroskopes und der mikroskopischen Utensilien, behandelt sodann die für den vorliegenden Zweck am meisten benützten Reagentien („Mikrochemie"), die Tinctionsstoffe, knüpft hieran sogleich die Methoden zum Nachweis der Schizomyceten und giebt in einem weiteren Capitel Fingerzeige für die Herstellung und Conservirung der mikroskopischen Präparate.

Sich den eigentlichen Untersuchungsobjecten zuwendend, wird die Beobachtung lebender Gewebe besprochen (Schwimmhaut, Zunge, Mesenterium, Cornea) und daran die Untersuchung von Flüssigkeiten geknüpft. In ähnlicher Weise wie Bizzozero, aber kürzer, behandelt Verf. nach einander 1. Blut, 2. Sputa (mit besonderer Rücksichtsnahme auf die Bacterien), 3. Eiter, 4. Urin, 5. Secrete des Genitalapparates, 6. Magen und Darminhalt, 7. Exsudate, Cysteninhalt. Manchem Leser wären hier wahrscheinlich Abbildungen in der Art, wie sie Bizzozero giebt, zur besseren Uebersicht erwünscht gewesen, allein solche werden vom Verf. nicht beigegeben; dahingegen enthält das Buch eine sehr sauber ausgeführte lithographirte Tafel, enthaltend tingirte pathogene Bacterien (von Herrn Ch. Gram gezeichnet), und zwar die Mikroben von: Pyämie, Tuberculose, Ileotyphus, Recurrens, Milzbrand, Fäulniss, Gonorrhoe, Pneumonie und Erysipelas, in tausendfacher Vergrösserung dargestellt.

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

Cox, J. D., A new form of microscope-stand with concentric movements. (Proc. Am. Soc. Micr. 6th. Ann. Meeting 1883, p. 147. – Journ. Roy. Microsc. Soc. Ser. II. vol. IV, 1884, pt. 2, p. 279).

Herr J. D. Cox beschreibt eine neue Einrichtung zum Umlegen des Mikroskopes, darin bestehend, dass die Säule, in Form eines Kreissegmentes, zwischen zwei Nasen eines kurzen auf dem Fusse sich erhebenden Pfeilers verschoben wird. Bei gewünschter Neigung des Mikroskopes kann vermittels einer Stellschraube die Lage fixirt werden. Durch diese, auch sonst schon vereinzelt angewandte Construction erlangt das schiefstehende Instrument allerdings grosse Stabilität, welche sich übrigens auch durch einfachere Mittel erreichen lässt, weshalb eine Nachahmung beschriebenen Princips nicht zu empfehlen ist. Die übrigen concentrischen Bewegungen bieten auch nichts wesentlich Neues.

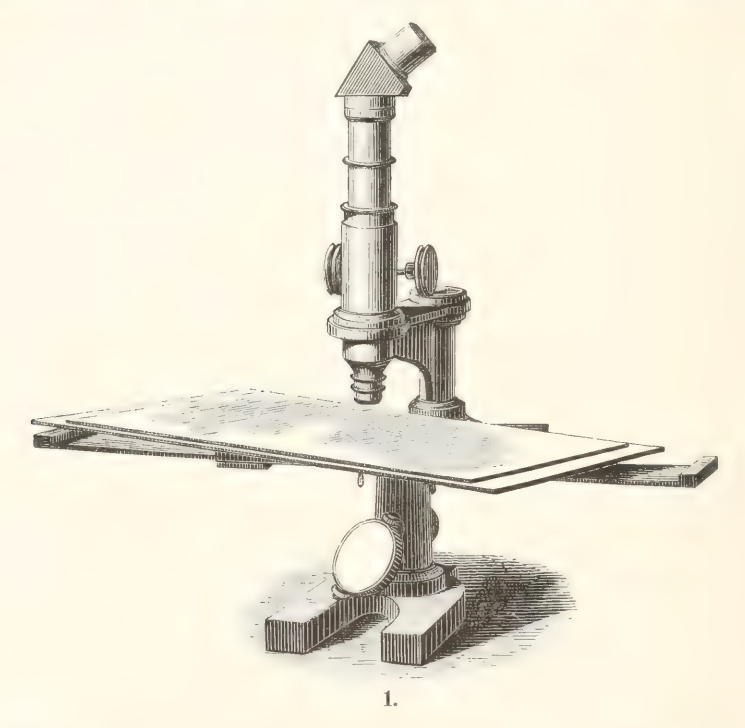
Jung (Darmstadt).

Giacomini, Nuovo microscopio per l'esame delle sezioni dell'intero encefalo umano adulto [Neues Mikroskop zur Prüfung von Durchschnitten des ganzen menschlichen Gehirns im erwachsenen Zustande] (Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino — Giugno 1883; Gazz. delle Clin. 1883, p. 529).

Beim Studium mikroskopischer Durchschnitte des erwachsenen menschlichen Gehirns befand sich Verf. einer grossen Schwierigkeit gegenüber, nämlich darin bestehend, dass der Tisch der Mikroskope, welche gegenwärtig in Gebrauch sind, selbst der der grössten gebräuchlichen Modelle, zu klein ist, um diese Präparate nach allen Richtungen hin bewegen und in allen ihren Theilen prüfen zu können. Es kam ihm in Folge dessen der Gedanke, die Form und die Dimensionen der gewöhnlichen Mikroskope zu modificiren durch Vergrösserung des Tisches derselben.

Allein hierbei stiess er auf einen anderen Uebelstand, da ja durch die Vergrösserung des Tisches nach vorn hin ein Theil der Lichtstrahlen verloren ging, welche der Spiegel erhalten soll. Wenn man nun, um diesen Nachtheil zu vermeiden, den Mikroskoptisch sehr erhöhte, so bekam das Mikroskop dadurch eine solche Höhe, dass diese die Festigkeit desselben beeinträchtigte und dadurch eine länger andauernde Beobachtung ziemlich schwierig machte.

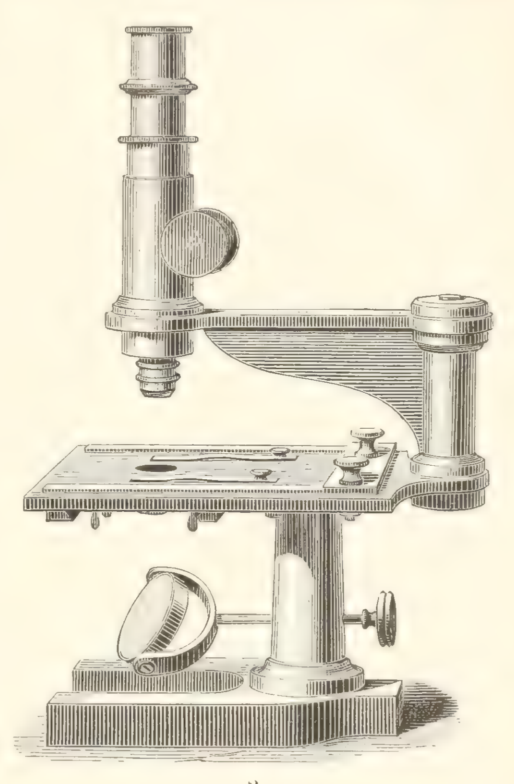
Dem Verf. ist es trotzdem gelungen, durch ein neues Mikroskopmodell diese Schwierigkeiten zu beseitigen, welches KORISTKA in Mailand nach seinen Angaben construirte. Bei diesem Modell ist zwar der Tisch bedeutend breiter und geräumiger, allein die Oeffnung, durch welche die Lichtstrahlen durchtreten, befindet sich in einer Entfernung von nur 4·5 cm vom vorderen Rande des Tisches, so dass die Beleuchtung keine Einbusse erleidet. Die Säule unterhalb des Tisches befindet sich in gewöhnlicher Stellung, dahingegen ist die vom Tische aufsteigende, den Tubus tragende weit nach hinten gerückt, so dass sie



1.

15·5 cm weit von der Oeffnung absteht, durch welche die Lichtstrahlen ihren Weg nehmen. Auf diese Weise misst der Tisch nicht weniger als 20 cm von vorn nach hinten. Natürlicherweise bringt diese Einrichtung eine Unannehmlichkeit mit sich, die nämlich, dass der Beobachter mit stark vorgebeugtem Kopfe stehen muss, um eine Beobachtung des Präparats zu ermöglichen, was recht ermüden kann, da es sich hier um Präparate von sehr grossem Umfang handelt, deren Prüfung viel Zeit in Anspruch nimmt. — Doch auch diese Unannehmlichkeit hat der

Verf. in der Weise zu vermeiden gewusst, dass er das gewöhnliche Ocular durch ein mit einem Prisma versehenes substituirte, welches die Lichtstrahlen im Winkel von 30° ablenkt. Vermittels dieses Oculares, mit dem die alten Mikroskope von Amici versehen sind, kann man die Präparate mit aller Bequemlichkeit betrachten, und der geringe Verlust an Licht, welcher aus ihrer Anwendung resultirt, ist von keinen Folgen, weil man nur selten bedeutende Vergrösserungen anwendet. Uebrigens können bei dem Mikroskop alle Objective von Hartnack bis zu No. 8 Verwendung finden. Um endlich den Tisch auch in der Querrichtung zu erweitern, ohne dass dadurch das Mikroskop an Volumen zunähme, liess der Verfasser an den beiden Seiten bewegliche kleine Klappen anbringen, welche nach Bedürfniss eingeschoben werden können und mit denen man Schnitte prüfen kann, die bis zu 34 cm Breite besitzen.



2.

Der Leser, welchen es interessirt, weitere Einzelheiten über dieses Modell zu erfahren, möge sie aus den beiden nebenstehenden Figuren ersehen [1]. *J. Martinotti (Turin).*

McLarens, Microscope with rotating foot. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. III, 1884, pt. 1, p. 111).

Um den zum Umlegen eingerichteten Mikroskopen bei schiefer

[1]) Die beiden hier reproducirten Abbildungen sind Originale, welche wir der zuvorkommenden Güte des Herrn Verf. verdanken, und welche völlig die besprochene Einrichtung illustriren dürften. Ref.

Stellung grössere Stabilität zu verleihen, bringt McLarens in Vorschlag, den Hufeisenfuss drehbar zu machen, sodass er bei geneigter Lage des Tubus nicht vor den Körper des Instrumentes, sondern nach einer Drehung um 180° direct unter dasselbe zu liegen komme. Wegen der geringen Kosten, welche diese Neuerung verursacht und der thatsächlichen Vortheile beim Arbeiten mit geneigtem Mikroskop ist der Vorschlag ganz praktisch zu nennen und dürfte an unsern deutschen Instrumenten Nachahmung finden. *Jung (Darmstadt).*

Zeiss's mineralogical microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol III, 1883, pt. 6, p. 900).

Dieses Instrument ist ein zu mineralogischen Zwecken verändertes Stativ I mit entsprechender optischer Ausrüstung aus der Zeiss'schen Werkstätte. Demselben ist ein Polarisationsapparat angepasst, dessen Polarisator von einem drehbaren Arme an der unteren Seite des Objecttisches getragen wird und so leicht mit der von einem andern ebensolchen Arme getragenen Cylinderblende gewechselt werden kann. Die Drehung des Polarisators um seine Axe geschieht an einem kurzen Handgriffe; eine Feder mit Nase markirt durch Einklappen die jeweilige Drehung von 90 Grad. — Der Analysator besteht aus dem Abbe'schen Analysator-Ocular[1] mit einem in 360 Grade getheilten festen Theilkreise. Ueber dem Objectiv befindet sich die in einen seitlichen Schlitz einschiebbare Klein'sche Quarzdoppelplatte. Der Tisch trägt eine in halbe Grade getheilte Drehscheibe von 90 mm Durchmesser, auf welcher zwei Federklammern befestigt sind. Nicht die Drehscheibe, sondern das Objectiv wird centrirt, was sehr zu befürworten ist, da die vorzüglichst gearbeiteten Drehscheiben bei stärkerer Vergrösserung nie genau gehen. An dem Kopf der Mikrometerschraube befindet sich eine Theilung zur ev. Dickenmessung und zur Bestimmung der Brechungsexponenten von Mineralien. Die übrige optische Ausrüstung ist je nach Wunsch verschieden. Das ganze Instrument ist bis auf jede Einzelheit sehr praktisch und compendiös construirt, und bürgt der Name der Firma wohl für tadellose Ausführung desselben.

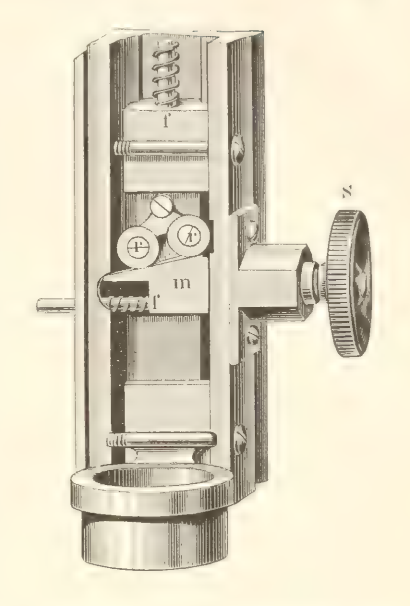
Jung (Darmstadt).

Swift's fine adjustment. (Am. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, No. 2, p. 26).

Die Firma Swift in London verwendet zu einigen ihrer Instrumente eine Form feiner Einstellung, welche sich von der meist angewandten Prismenführung mit Kopfschraube wesentlich unterscheidet. Das Prin-

[1]) Cfr. Dippel, Handb. Bd. I, p. 610.

cip derselben ist die senkrechte Verschiebung des Objectives im Tubus, was durch eine seitlich angebrachte Schraube (S) geschieht, welche den Metallblock (m) im Innern des Tubus seitlich verschiebt, wodurch die auf der oberen schiefen Ebene des Blockes laufenden Rollen (r, r) sammt dem das Objectiv aufnehmenden Mechanismus gehoben und gesenkt werden. Die beiden Federn (f, f) bewirken das Zurückgehen des Blockes beim Rückwärtsschrauben. Die ganze Einrichtung befindet sich an dem unteren Ende des Tubus und ist die Schraube mit der Hand leicht zu erreichen. Schlotterndes Gleiten nach längerem Gebrauch ist durch die Construction ausgeschlossen, ausserdem das Lahmwerden der Federn (wie bei Prismen-Führung) infolge geringen Gegendruckes nicht zu befürchten, weshalb Nachahmung empfohlen werden kann.



Jung (*Darmstadt*).

Matthews, J., Device for facilitating the exchange of objectives. (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1883, p. 299. 305; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II., vol. III, 1883, pt. 6, p. 903).

Dr. J. Matthews schlägt vor, statt der gewöhnlichen Schraubengewinde die Objectivsysteme mit einem Conus zu versehen, welcher in einen dazu passenden hohlen Kegel, der bereits an den Tubus geschraubt wäre, eingedreht würde. Die Auswechslung der Systeme wäre dadurch sehr schnell und mühelos auszuführen, und besonders der Vorzug besserer Centrirung als bei allen Gewinden vorhanden. Bei richtigem Einsetzen des Systems sei nicht die geringste Gefahr, dass dasselbe auf das Object herunterfalle. So plausibel dies Alles klingt, mag es in der Praxis nicht ausfallen, darum werden die älteren Einrichtungen durch diese Neuerung wenig Concurrenz erleiden. *Jung* (*Darmstadt*).

Bausch and Lomb Optical Company safety nose-piece. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. III, 1883, pt. 6, p. 903).

Die „Schutzvorrichtung für Objective" besteht aus zwei Röhren, von welchen die obere, äussere, das englische Gewinde trägt und in

den Tubus geschraubt wird. Die untere, innere Röhre, welche das Objectiv aufnimmt, wird durch eine Spiralfeder im Innern der oberen Röhre heruntergedrückt. Sollte nun beim Arbeiten mit starken Systemen einmal ein solches das Deckglas berühren, so giebt die Spiralfeder nach, und es ist keine Gefahr vorhanden, das Präparat zu zerstören.

Jung (*Darmstadt*).

Wenham's reflex illuminator. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. III, 1883, pt. 6, p. 909).

Das Princip dieses Apparates ist dasselbe, wie das der verschiedenen „Vertical-Illuminatoren" anderer englischer Werkstätten, dass nämlich von oben her Lichtstrahlen auf das Objectivsystem geworfen werden, welches dieselben auf das Object concentrirt. Wenham verwendet hierzu ein Prisma, dessen reflectirende Diagonalebene etwa 45° zur optischen Axe des Mikroskopes geneigt ist, welches in einen besonderen unten an den Tubus anzuschraubenden Ring gefasst ist und durch eine Stellschraube etwas gedreht werden kann. Das Licht einer Petroleumlampe fällt durch einen seitlichen Schlitz auf das Prisma. Besonders soll dieser Beleuchtungsapparat zur Sichtbarmachung feiner Streifungen auf Diatomeenschalen und ähnlicher Objecte sehr gute Dienste leisten, wird jedoch auch von englischer Seite im Vergleich zu anderen Beleuchtungseinrichtungen als schwerfällig und ungenügend wirksam bezeichnet. *Jung* (*Darmstadt*).

Beck's condenser with two diaphragm-plates. (Journ. R. Microsc. Soc., Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 1, p. 124).

Vorliegender Condensor kann auch den deutschen Instrumenten angepasst werden oder den Abbe'schen Beleuchtungapparat ersetzen. Er besteht ebenfalls aus einigen Sammellinsen von sehr grosser Oeffnung, welche so angeordnet sind, dass sein oberer Brennpunkt etwa 2 mm über der Planfläche der Frontlinse liegt. Besonders daran hervorzuheben sind die beiden Diaphragmen-Drehscheiben, von welchen die untere verschieden weite Oeffnungen besitzt, die obere eine Anzahl gefärbter, verschieden starker Plangläser und ausserdem eine freie Oeffnung trägt. Durch diese Einrichtung ist es möglich, die verschiedensten Arten der Beleuchtung mit wenigen Handgriffen hervorzubringen, namentlich dem Sehfeld je nach Wunsch einen bestimmten Farbenton zu geben, was zur Sichtbarmachung gefärbter Objecte sehr viel beiträgt, bis jetzt aber verhältnissmässig wenig Anwendung findet. Der ganze Apparat wird wie der Abbe'sche zwischen Tisch und Spiegel eingeschaltet, und erlaubt vermöge seiner anderen mechanischen Einrichtungen auch alle Modificationen schiefer Beleuchtung. *Jung* (*Darmstadt*).

Nelson's microscope lamp. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. IV, 1884, pt. 1, p. 125).

Da viele englische Mikroskopiker bekanntlich gern bei künstlichem Lichte arbeiten, so suchte man diesem Bedürfniss durch eine ganze Anzahl Constructionen von „Mikroskopirlampen" zu genügen, von welchen die vorliegende wenig Neues bietet. Sie besteht aus einer Petroleumlampe, welche auf ein schweres Gestell montirt, senkrecht verschoben und gedreht werden kann. Der Cylinder derselben wird nochmals von einem Metallconus umgeben, an dessen vorderer Seite sich ein Ausschnitt zum Durchlass der Lichtstrahlen befindet. Bemerkenswerth daran ist eine die Flamme concentrirende Herschel'sche Doppellinse, „durch welche ein gleichmässigerer Lichtstrahl erzielt werden kann als mit den gewöhnlichen Beleuchtungslinsen". Diese Linse ist allseitig beweglich und kann in dem Schlitz ihres Trägers der Flamme genähert werden. Zwischen Linse und Flamme können verschiedenfarbige Plangläser eingeschaltet werden. *Jung (Darmstadt).*

I. **Calliano, C.** Il regolatore del preparato al microscopio [Der Präparat-Richter am Mikroskop] (Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino vol. XLVI, 1883, no. 4, Aprile).

II. **Calliano, C.**, Un nuovo regolatore del preparato al microscopio [Ein neuer Präparat-Richter am Mikroskop] (Arch. per le scienze med. vol. VII, no. 10, 1883, p. 167).

Die Zwecke, welche Verf. bei Construction dieses Instrumentes vor Augen hatte, sind folgende: 1) Die Bewegung des Präparates mit möglichster Präcision zu reguliren; 2) eine genaue Untersuchung zu ermöglichen, wie sie bei einer quantitativen Prüfung isolirter Körper, als Eier von Entozoen, Bacterien etc. erforderlich ist; 3) auf leichte Weise jene Stellen eines Präparats wiederzufinden, die man nochmals zu durchmustern wünscht.

Der Apparat ist auf dem mechanischen Princip construirt, dass zwei von einander unabhängige Bewegungen, deren eine die Abscisse, die andere die Ordinate einer ebenen Fläche darstellt, sich auf allen Punkten der Fläche, in welcher sie wirksam sind, treffen können.

Der Apparat wird vermittels einer Klemmschraube an einer Seite des Mikroskoptisches, und auf dem Apparate selbst vermittels einer anderen Schraube der Objectträger befestigt. Zwei andere Schrauben vermitteln die Bewegung des Objectträgers in zwei Richtungen, die lothrecht zu einander sind: ein Zeiger, der auf einem Quadrat von 2 cm

Breite läuft, welches in Quadratmillimeter getheilt ist, registrirt diese Bewegungen, von denen die eine eben der Richtung der Abscisse, die andere der Richtung der Ordinate des Quadrats entspricht.

Es ist klar, dass vermittels dieser sinnreichen Anordnung der Verf. die beiden ersten Zwecke, die er sich stellte, erreicht hat; d. h. er kann mit grösster Präcision die Bewegung des Präparates reguliren, wobei er die Gewissheit hat, dass sich kein Theil desselben der Beobachtung entzieht. Dahingegen konnte der dritte Zweck nur theilweise erreicht werden.

Die Punkte nämlich, an denen der Apparat am Mikroskop und der Objectträger auf dem Apparat befestigt sind, sind nicht genügend fixirt und stehen nicht in genügender Weise zur optischen Axe des Mikroskops in Beziehung, was das erste Erforderniss ist, wenn man einen bezeichneten Punkt auf dem Zeigerquadrat wiederfinden will. – Der Verf. hat auch einen Schlitten construiren lassen, vermittels welches der Apparat jeder Form des Mikroskopes und jeder Form des Präparates, beziehungsweise Objectträgers angepasst werden kann.

Das Instrument, welches von Koristka in Mailand sehr gut ausgeführt wird, kostet 60 Lire, mit Schlitten 63 Lire (48 M. resp. 50·4 M.).

J. Martinotti (*Turin*).

3. Präparationsmethoden im Allgemeinen.

A. Mikrotome und Mikrotomtechnik.

Fearnley's Modification of the Groves-Williams ether freezing microtome. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. III, 1883, pt. 6, p. 913).

Fearney hat das Groves-Williams'sche Gefrier-Mikrotom etwas abgeändert. Der Vortheil vor älteren Apparaten besteht darin, dass es beim Anfertigen von wenigen Schnitten nur geringer Mengen Aether bedarf, weil das Gefrieren schon in 15 Secunden zu bewerkstelligen ist, während man zu diesem Zwecke mit dem Instrument von Groves-Williams bis $1\frac{1}{2}$ Minuten gebraucht; auch sollen bei diesem neuen Instrumente die Aetherdämpfe mehr belästigen. Das Instrument ist bei Swift and Son in London zu beziehen. *Griesbach* (*Basel*).

Scott, W. B., Imbedding in egg mass. (Sci. Record. Vol. II, No. 2, p. 41).

Verf. empfiehlt die Ruge'sche Verbesserung der Calberla'schen

Einbettungsmethode in Eiermasse[1]. Das Gelbe und Weisse mehrerer Eier wird unter Hinzufügung von vier Tropfen Glycerin pro Ei kräftig zusammengerührt, und dann durch ein feines Collatorium filtrirt, wodurch Häutchen und Luftblasen zurückgehalten werden und die durchfiltrirte Masse ein schönes homogenes Aussehen erhält. Der zum Härten verwendete Alkohol entfernt jegliche Spur der gelblichen Färbung. Die Masse gestattet auf das Leichteste die Anfertigung der feinsten Schnitte und wird vollständig durchsichtig in Nelkenöl und Balsam. Die Präparate werden allerdings dadurch unangenehm beeinträchtigt, dass das Natriumcarbonat leicht auskrystallisirt. *Griesbach (Basel)*

Hoffmann, F. W., Einfacher Einbettungsapparat. (Zool. Anz. 1884. No. 165 p. 230).

Hoffmann in Erlangen hat einen die Einbettung von Präparaten in Paraffin wesentlich erleichternden Apparat construirt; derselbe ersetzt die in neuerer Zeit zur präcisen Einbettung so oft angewandte Luftpumpe. An den Hahn einer mit genügendem Drucke versehenen Wasserleitung befestigt man mit Hülfe eines kurzen Gummischlauches eine Saugpumpe. Dieselbe muss einen möglichst freien Abfluss besitzen. An sie legt man einen starken Gummischlauch, in dessen Inneres, um Compression zu vermeiden, am besten ein Glasrohr eingefügt wird. Dieser Schlauch steht mit einem Exsiccator in Verbindung; doch ist die Verbindung keine directe, sondern zwischen Saugpumpe und Exsiccator sind noch eine starkwandige Glasflasche und ein gläsernes Manometerrohr, welches mit Hülfe eines Gummistopfens luftdicht in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss eintaucht, eingeschoben.

Die starkwandige Glasflasche hat den Zweck, bei Druckschwankungen in der Wasserleitung das Einströmen von Wasser in den Exsiccator zu verhindern, das Manometer gestattet, den vorhandenen Druck abzulesen. In dem Exsiccator befinden sich je nach Bedarf ein oder mehrere, mit bereits geschmolzenem Paraffin gefüllte, und das einzubettende Präparat, welches von demselben durchdrungen werden soll, enthaltende Näpfchen, sowie ein Thermometer, welches in das Paraffin eines der Näpfchen eintaucht. —

Der mit Hahn versehene Exsiccator steht in einem Wasserbade, welches durch eine darunter gestellte Lampe so weit erhitzt wird, dass ein in das Wasser desselben eintauchendes Thermometer die Temperatur von ca. 60° C. anzeigt. — Um den ganzen Apparat zweckentsprechend in Thätigkeit zu setzen, öffnet man den Hahn der Was-

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 223 f.

serleitung und des Exsiccators. Sobald der höchste Stand des Quecksilbers im Manometer erreicht, und aus dem, in dem Paraffin oder Näpfchen sich befindenden Präparate keine Luftblasen mehr aufsteigen, ist die Operation beendet. Das Manometerrohr ist an seinem oberen Ende ⊤ förmig. Der freie Arm des ⊤ Rohrs ist während der Thätigkeit des Apparates durch einen, an einem kurzen Gummischlauche mit ihm befestigten MOHR'schen Quetschhahn verschlossen. Wenn die im Paraffin liegenden Präparate lange genug im Vacuum verharrten, so lässt man durch Oeffnen des Quetschhahnes Luft in den Exsiccator eintreten. Der Exsiccatorhahn ermöglicht, wenn geschlossen, auch ein längeres Verweilen der Präparate im Vacuum. Das mit dem Exsiccator verbundene Glasrohr ist an seinem, in denselben hineinragenden Ende umgebogen, damit beim Einlassen der Luft diese das geschmolzene Paraffin nicht umherspritzen lässt. Nach beendeter Operation nimmt man endlich die paraffindurchtränkten Präparate aus dem Exsiccator und bringt sie in gewöhnlicher Weise in bereits mit geschmolzenem Paraffin bereitstehende Kästchen. — Zu beachten ist, dass die in der vorbenannten Weise zu behandelnden Präparate gut entwässert seien. Zweckmässig ist es ferner, die betreffenden Präparate zuerst in Terpentinöl oder in einer Mischung desselben mit Paraffin oder in Nelkenöl zu legen, auszupumpen und dann eine zweite Auspumpung derselben in reinem Paraffin vorzunehmen. Der ganze Apparat, der sich nach eigener Erfahrung des Referenten gut bewährt, ist für 16 *M* vom Glasbläser HILDEBRAND, Engelgasse, Erlangen zu beziehen.

Griesbach (Basel).

Gerlach, L., Technische Notiz. (In: Beiträge z. Morphol. u. Morphogenie. Unters. a. d. anat. Inst. Erlangen I. 1883 Stuttgart. [Enke] 1884).

Schon in den Sitzungsberichten der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen vom Jahre 1881 (Sitzung vom 1. August) machte der Verfasser ein neues Verfahren von Glycerinleimeinbettung kleiner Objecte, besonders Embryonen oder Theile derselben bekannt. Auch schilderte er dort die Art und Weise, wie die betreffenden Präparate zwischen planen Glasplatten und entsprechend grossen Uhrschälchen in besagter Masse in beliebiger Stellung zu fixiren und einzuschliessen, und wie durch mehrfaches Bestreichen der Uhrglasränder mit Bernsteinlack die Präparate gegen Luftzutritt zu schützen seien. In seiner letzten Notiz bringt der Verf. einige Verbesserungen der Methode zur Kenntniss der Fachgenossen. Die frühere Einschlussmasse bestand aus 40 g Gelatine, 120 cc Glycerin und 200 cc Wasser, mit Zusatz von 1 g Sa-

licylsäure, welche vorher in etwas Alkohol gelöst wurde. Die verbesserte Masse besteht aus: 40 g Gelatine in 200 cc einer gesättigten Arsentrioxydlösung eingetragen, unter Hinzufügung von 120 cc Glycerin. Die so bereitete Flüssigkeit wird mit Eiweiss geklärt. Die ganze Mischung besitzt allerdings einen schwachen Stich ins Gelbe, bleibt aber Jahrelang in gut gestöpselten Gläsern, ohne sich zu verändern, völlig klar. In Alkohol gehärtete Objecte eignen sich am vortheilhaftesten zur Einbettung in dieser Masse. Die Alkoholpräparate werden vor dem Einbetten je nach ihrer Grösse ein, zwei oder mehrere Stunden in verdünntes Glycerin (1 Th. Glycerin: 2 Th. Wasser), welchem man etwas Thymol beifügte, eingelegt. Um das betreffende Object völlig zu entalkoholisiren, wechselt man passend von Stunde zu Stunde das verdünnte Glycerin. Von störendem Einflusse für die Beobachtung ist es, dass bei der Fixation und Einbettung der Präparate sich Luftblasen, welche durch Verdunstung der namentlich mit Alkohol bereiteten Einschlussmassen (wie der Miali'sche Glycerinleim) entstehen, einzufinden pflegen. Dieser Umstand bewog Gerlach, den Alkohol gänzlich zu vermeiden. Behufs luftdichten Verschlusses bediente sich der Autor passender Uhrschälchen, welche durch sorgfältiges Abschleifen den ebenso subtil angefertigten Glasplatten (vom Glasbläser Hildebrand in Erlangen zu beziehen) adaptirt waren. Für die meisten Zwecke dürften drei Sorten von Glasplatten und Uhrschälchen ausreichen. Die kleinste Sorte von Uhrschälchen betrage im Durchmesser 3 cm, die grösste nahezu 6 cm. Diesen Grössen entsprechend sind die Glasplatten zu wählen. Wo der Rand des Uhrschälchens der Glasplatte aufruht, muss erstere eine dem Umfange desselben entsprechende 1 cm breite, plangeschliffene, ringförmige Zone besitzen, diese darf gegen die übrige Fläche der Glasplatte ein wenig vertieft sein. Beim luftdichten Verkitten des Uhrglasrandes verfährt der Verf. heute so, dass er, nachdem etwaiger übergeflossener Glycerinleim beseitigt und die Glasplatte gereinigt, den Rand des Uhrschälchens sofort mit flüssigem Wachs umfährt. Sobald dasselbe genügend abgekühlt, trägt er den Bernsteinlack darauf. In diesem Zustande kann das Präparat gegen Luftzutritt genügend geschützt eine Woche und länger aufbewahrt werden. Während dieser Zeit ist der Lack oberflächlich getrocknet und wird alsdann mit einer ziemlich dicken Lage einer von Selenka [1] empfohlenen, aus Talg und Guttapercha bestehenden Kittmasse bedeckt. Dieser Kitt wird bald fest und besitzt die Consistenz des Paraffins. Etwaige Unebenheiten in dem Lack lassen sich mit Hülfe des

[1]) Selenka in: Zool. Anz. Bd. V. 1882 p. 169.

Wassers beseitigen, und ein schliessliches Ueberfirnissen desselben verleiht dem Präparate ein gefälliges Aussehen. — Derartig hergestellte Glycerinleimpräparate eignen sich besonders gut zur Demonstration in entwicklungsgeschichtlichen Vorlesungen. Die Präparate liegen unbeweglich im erstarrenden Glycerinleim, ein Umstand, der Beschädigung durch zufällige Insulte beim Herumzeigen ausschliesst. Die Präparate sind ausserordentlich dauerhaft und in anatomischen und zoologischen Sammlungen allen Spirituspräparaten vorzuziehen, weil sie, wenn einmal genügend hergestellt, keinerlei Ueberwachung, wie jene sie bedürfen, beanspruchen. *Griesbach* (*Basel*).

Decker, F., Ein neuer Schnittstrecker. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIII p. 537—543).

Der neue Schnittstrecker von Decker in Würzburg wurde im Sommer 1883 construirt und in ähnlicher Weise wie der von Andres, Giesbrecht und Mayer ausgeführt [1]. Da dieser Schnittstrecker etwas einfacher in der Construction ist, ferner für alle Messer anwendbar (d. h. für solche mit planen und concaven Flächen) nicht ausschliesslich für eine Form, so möchte es angezeigt erscheinen, in Kürze die Hauptunterschiede beider Apparate klar zu legen: Statt der hakenförmigen Klemmvorrichtung des Neapler Schnittstreckers finden wir bei dem Würzburger eine auf dem Querschnitt ösenförmig [Zeichen] gekrümmte Feder von Stahl, welche auf das Messer geklemmt wird und durch eine an ihrem hinteren Theil befindliche Schraube von der Schneide entfernt oder derselben näher gerückt werden kann. Bezüglich der Einstellung gestaltet der Apparat gleich genaue Regulirung wie der in Neapel construirte. Einen entschiedenen Vorzug weist er aber vor letzterem auf, der darin besteht, dass der vor der Schneide über dem Präparate schwebende Draht eine Glasröhre trägt, welche sich leicht dreht, und welche je nach der Grösse der Schnitte gewechselt werden kann.

Interessant ist noch in dem Aufsatz die Beschreibung der primitivsten Form, welche Decker durch auf das Messer geklebte Pferdehaare herstellte, ferner eine einfache Form von Schnittstrecker, die man leicht sich selbst anfertigen kann und welche für gewöhnlichen Gebrauch ausreichend ist, wenn es sich nicht um Anfertigung ununterbrochener Serien handelt. Es ist bei diesem einfachen Apparat die Klemme mit ihrer Stellvorrichtung durch einen biegsamen Metallstreifen ersetzt, der dann entsprechend gebogen und aufs Messer geklemmt werden muss [2].

Gottschau (*Basel*).

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 270.

[2]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 539.

B. Präparationsmethoden.

Bergonzini, Sull'uso del collodio e del fenolo nella tecnica microscopica [Ueber die Anwendung des Collodiums und des Phenols in der mikroskopischen Technik (Lo Spallanzani, Aprile 1883, p. 196).

Was das Collodium betrifft, so berichtet der Verf. (und gesteht es selbst ein) nichts Neues: es scheint im Gegentheil, als ob ihm die, seinem eigenen Verfahren weit überlegenen Methoden von Duval, sowie die ebenfalls bessere von Schiefferdecker mit Celloidin nicht bekannt seien.

Betreffs des Phenols schlägt der Verf. vor, es für Terpentinöl und Nelkenöl zu substituiren, denen gegenüber es die folgenden Vortheile haben würde: 1) Die Präparate in wenigen Minuten ausserordentlich durchsichtig zu machen, ohne dass sie schrumpfen oder zerbrechlich werden, so dass man noch so zarte Schnitte mehrere Stunden lang in reiner Carbolsäure liegen lassen kann, ohne dass sie verderben. 2) Den Alkohol beim Einschliessen der Präparate entbehrlich zu machen. Die Schnitte, welche man aus in Alkohol oder einem anderen Reagenz gehärteten Präparate erhalten hat, gleichviel ob gefärbt oder nicht, können aus dem Wasser in das Phenol übertragen (wo sie transparent werden) und von hier ohne weiteres in harzige Substanzen gebracht und eingeschlossen werden, ohne dass man nöthig hätte, eine Wasserentziehung mittels Alkohol in Anwendung zu bringen, wie man es bei den anderen Methoden thut. Man kann die Wirkung des Phenols durch eine gelinde Erwärmung beschleunigen.

Der Verf. wendet reines und krystallisirtes Phenol an, dem er kaum so viel Wasser zufügt, um es flüssig zu machen. Weniger empfiehlt es sich, Phenol und Alkohol zu gleichen Theilen zu verwenden.

Kleinere Thiere, wie gewisse Insecten, kann man lebend in die Carbolsäure bringen, welche sie tödtet und völlig durchsichtig macht. Sogleich darauf überträgt man sie in die harzigen Einschlusssubstanzen, in denen sie sich beliebig lange Zeit conserviren.

(Es ist möglich, dass dem Phenol, wenn auch vielleicht nicht in den vom Verf. bezeichneten Grenzen, die besprochene Eigenschaft zukommt, um so mehr, da das Kreosot, welches ebenfalls zu gleichem Zwecke vorgeschlagen und mit Erfolg angewandt wurde, Carbolsäure in grosser Menge enthält. Ref.). *J. Martinotti* (*Turin*).

Francotte, P., Nouveaux réactifs colorants. (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. IX. 1883—84, No. 5, p. 76).

Verf. bedient sich seit einiger Zeit mit Erfolg einer Carminlösung, die von Hoyer im Biol. Centralblatt (1882) angezeigt wurde. Man präparirt dieselbe durch Lösen von 1 g Carmin in 1—2 cc Ammoniakflüssigkeit und Verdünnung mit 6—8 cc Wasser. Alsdann erwärmt man auf dem Wasserbad, um das überschüssige Ammoniak zu verjagen. Wenn dasselbe so entfernt, dass keine Gasblasen mehr an der Oberfläche der Flüssigkeit bemerkt werden, nimmt diese eine purpurrothe Farbe an. Dann lässt man erkalten und absetzen und filtrirt vom etwaigen noch ungelöst gebliebenen Carmin, der aufs Neue verwendet werden kann, ab. Zur neutralen Flüssigkeit fügt man Chloralhydrat. Während Hoyer über eine bestimmte Quantität des letzteren nichts mittheilt, fügt Francotte zu der mit 10 cc Wasser versetzten Carminsolution 1 g Chloralhydrat. Man kann das Färbemittel auch in Pasta- oder Pulverform erhalten, wie schon Hoyer angiebt. Zu diesem Zwecke wird der Carmin, nachdem man filtrirt und ein wenig Chloral hinzugefügt, mit dem 4- bis 6 fachen Volumen Alkohol gefällt. Der Niederschlag wird filtrirt und ausgewaschen. Nach dem Trocknen erhält man ein Pulver. Will man Pasta, so wird der getrockneten Masse Alkohol, Glycerin und Chloral zugesetzt, und zwar nimmt Francotte für 1 g Carmin, 2 cc Alkohol, 2 cc Glycerin und 1 g Chloral. Pasta wie Pulver halten sich nach Hoyer lange Zeit und beide lösen sich in destillirtem Wasser. Nach Francotte löst sich die Pasta besser und ihre Lösung lässt sich leichter filtriren als der gewöhnliche Carmin. Hoyer empfiehlt auch eine Pikrocarminlösung und erhält dieselbe, indem er das Pulver in Ammoniumpikrat löst. Da man aber letzteres nicht immer zur Hand hat und Hoyer auch keine genauen Gewichtsmengen angab, so verfährt Francotte folgendermassen: 1 g Carmin wird in 5—7 cc concentrirter Ammoniakflüssigkeit, 1—2 g Pikrinsäure werden in 50 cc destillirtem Wasser gelöst, und beide Lösungen unter Wasserzusatz so zusammen gemischt, dass 100 cc Flüssigkeit entstehen. Dieser wird noch 1 g Chloral zugefügt. Ist noch freies Ammoniak vorhanden, so erwärmt man gelinde auf dem Wasserbade, oder lässt dasselbe an der Luft verfliegen. — Die in dieser Weise bereitete Tinctionsflüssigkeit liefert für thierische und pflanzliche Gewebe schöne Bilder und hält sich ohne Veränderung lange Zeit.

Griesbach (Basel).

4. Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

A. Protozoen.

Cattaneo, Fissazione, colorazione e conservazione degli infusorii [Fixirung, Färbung und Aufbewahrung der Infusorien]. (Bollettino scientifico, 1883, No. 3 e 4).

Verf. theilt seine Arbeit in zwei Theile: im ersten setzt er die bis jetzt vorgeschlagenen Methoden auseinander, im zweiten theilt er die Resultate seiner Untersuchungen mit. Zweck derselben war, mit der grösstmöglichen Exactheit die Wirkung und die Wichtigkeit der hauptsächlichen, bis jetzt gebräuchlichen Reagentien zu bestimmen und die Wirkung gewisser anderer Substanzen zu untersuchen, welche der Verf. als für jenen Zweck gleich günstig ansah. Er beschränkte jedoch seine Untersuchungen auf eine geringe Zahl bekannter Arten, um Anhaltspunkte für ihre Vergleichung zu erhalten.

Vor Allem musste er sich überzeugen, wie wenig praktisch der sogenannte Isolirprocess, der von Landsberg eingeführt wurde, ist, um auf den Objectträger die zu präparirenden Infusorien zu übertragen, ein Process, welcher kaum angewandt werden konnte für die grösseren Infusorien und auch dann nicht, wenn sie nicht in bedeutender Anzahl vorhanden waren. Auch ist die von Landsberg vorgeschlagene Methode, welche voraussetzt, dass alle Reactionen und Färbungen in Uhrgläschen vorgenommen werden, die im Wasser die betreffenden Protisten enthalten, nach dem Verf. nicht frei von Unbequemlichkeiten. Verf. giebt daher den Vorzug dem sogenannten Absorptionsprocesse, welcher von Korchelt empfohlen wurde; dieser erfordert zwar grosse Geduld, aber er giebt auch äusserst befriedigende Resultate und schönere und zartere Präparate. Er hat ihn daher mit geringen Modificationen bei fast allen seinen Untersuchungen benutzt.

Von den untersuchten, zur Fixirung dienenden Stoffen, stellt der Verf. obenan das Palladiumchlorür in wässeriger Lösung (1—3 %), welches in wenigen Minuten die Protisten erhärtet, ohne im mindesten ihre Gestalt zu verändern oder sie zu schwärzen (wie es die anderen Stoffe zu thun pflegen), und welches die Granulirung des Protoplasmas und der Zellkerne vortrefflich hervortreten lässt. Es hebt zwar die Zellkerne nur mittelmässig hervor, allein dieselben können durch spätere Färbungen deutlich gemacht werden. Der Verf. glaubt, dass das Palladiumchlorür bestimmt sei, eine der ersten Stellen in der protistologischen Technik einzunehmen.

Aehnliche Effecte erhält er von dem Doppelchlorür des Gold und des Cadmium in 1procentiger Lösung. Auch dieses Salz ist von sehr schneller und prächtiger Wirkung und deformirt den Organismus nicht, während es die verschiedenen Theile fixirt und deutlich macht. Bezüglich der protoplasmatischen Körnelungen ist das Reagenz weniger empfehlenswerth als das Palladiumchlorür, während es die Zellkerne viel besser hervorhebt.

Weit weniger anwendbar ist das Chlornatrium in wässeriger Lösung von 20 bis 30 %, welche zum mindesten fähig ist, die Süsswasserprotisten zu conserviren, ohne sie zu deformiren. Ueber die marinen Protisten hat der Verf. keine Versuche gemacht. Beim Studium des Protoplasmanetzes ist das Kalium-Quecksilberjodid in einer 1- bis 2procentigen Lösung von Nutzen. Es färbt die Granulirungen des Protoplasmas schwarz und trennt auch deutlich die Körnelungen der Zellkerne.

Schöne und sehr dauerhafte Präparationen erhält man mit Sublimat in 5procentiger Lösung. Dieses Reagenz tödtet die Protisten augenblicklich und, in der richtigen Menge angewandt, macht es sie nicht merklich schrumpfen, fixirt aber mit Schnelligkeit alle anatomischen Eigenthümlichkeiten. Ueberdies ertheilt es dem Protoplasma eine solche Consistenz, dass die mit ihm hergestellten Präparationen für die complicirtesten Färbungsprocesse geeignet sind.

Verf. untersuchte auch die Wirkung der Osmiumsäure in 1procentiger Lösung der der anderen Reagentien gegenüber. Er findet, dass sie stets ein schnelles und wirksames Fixirungsmittel ist, welches die Zellkerne und Körnelungen gut hervorhebt, und welches die Contouren der Protisten nicht deformirt. Aber die Osmiumsäure-Präparate, mag man sie vor der Färbung auch noch so sorgfältig ausgewaschen haben, verlieren mit der Zeit ihre Durchsichtigkeit und werden in hohem Grade dunkel.

Verf. stellt in die zweite Reihe als Fixirungsmittel die Chromsäure, die Pikrinsäure, die Pikrinschwefelsäure und das Kaliumbichromat. Die Pikrinsäure in concentrirter Lösung macht die Zellkerne und Kernkörperchen sehr deutlich, verändert die Contouren wenig und lässt auch die Körnelungen deutlich hervortreten, aber jedoch nicht so gut als das Kalium-Quecksilberjodid. Sie kann auch dem Protistenkörper eine dunkelgelbe Farbe ertheilen, welche spätere Färbungen erschwert. Die Pikrinschwefelsäure, welche für andere Organismen sehr brauchbar ist, ist für die Infusorien nur von secundärer Wichtigkeit. Die Wirkung der Chromsäure ist in vielen Fällen ähnlich der der Pikrinsäure. Sie hebt die Zellkerne gut hervor, aber auch sie ertheilt dem ganzen Orga-

nismus eine gelbliche Färbung, welche selbst durch wiederholtes Auswaschen nicht fortgeschafft werden kann. Das Kaliumbichromat wirkt fast ganz ebenso wie die Chromsäure, aber es ist weniger energisch, und ebenso verhält sich die MÜLLER'sche Flüssigkeit.

Auch sehr verdünnter Alkohol könnte zur Conservirung von Infusorien auf kurze Zeit dienen, allein er empfiehlt sich zu Studien über die Structur viel weniger. Auch die Citronensäure, entweder rein angewandt, oder wie sie sich im Citronensafte findet, conservirt die Infusorien nur sehr kurze Zeit, obgleich sie ein sehr schönes Fixirungsmittel ist.

Als Zwischenglied zwischen die Fixirungs-Reagentien und die Färbemittel stellt der Verf. das Silbernitrat. Er hat es in einer 1- bis $^1/_2$procentigen Lösung angewandt, und wäscht später das Präparat sorgfältig mit einer Lösung von saurem Natriumsulfat aus. Das Reagenz ist beim anatomischen Studium der Protisten sehr anwendbar, und die Präparationen halten sich im Dunkeln aufbewahrt lange Zeit.

Bezüglich der Färbemittel war Verf. wenig zufrieden mit dem Methylviolett, dem Gentianaviolett und dem Bleu de Lion, weil sie keine Differenzirungen gaben. Besser sind Magentaroth und Fuchsin, weil sie den Kern etwas intensiver färben als das Protoplasma; noch besser als diese sind das Nigrosin und das Hämatoxylin. Das Nigrosin muss sehr verdünnt sein und lange Zeit einwirken, das Hämatoxylin muss gleichfalls sehr verdünnt sein, langsam einwirken und nach der Vorschrift von KLEINENBERG frisch dargestellt sein. Als die vorzüglichsten Reagentien für die Färbung fand jedoch der Verf. stets das gebräuchliche Carmin und das Pikrocarmin, sei es jedes für sich oder beide zusammen angewandt.

Als Einschlussmittel zieht der Verf. das Glycerin und das Nelkenöl vor. Zweifellos haben ja die harzigen Einschlussmittel eine allen anderen Mitteln überlegene conservirende Wirkung, aber beim Hartwerden verändern sie stets mehr oder weniger die Contouren der Infusorien.

Verf. schliesst seine schätzenswerthe Arbeit mit der Bemerkung, dass alle diese Processe der mikroskopischen Technik niemals ganz die directe mikroskopische Beobachtung substituiren können, sondern dass beide Methoden neben einander hergehen und sich wechselsweise unterstützen müssen, wenn man eine exacte und genaue Kenntniss über die feinere Structur der Infusorien erhalten will.

J. Martinotti (Turin).

Levick, J., Exhibiting Volvox and Amoeba. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pl. 6, p. 928; cfr. Rep. and Transact. Birmingham nat. Hist. and Microsc. Soc. for 1882, p. XVII — Presidential address).

Verf. beabsichtigte, recht übersichtlich und deutlich Volvox globator und Amoeba zu betrachten. Zuerst lenkte er seine Aufmerksamkeit darauf, sie in grossen Mengen zusammen zu heerden, sie aus trübem Wasser in klares zu bringen, und von anhaftenden Fremdkörpern zu befreien. Um sie in grösserer Menge bei einander zu haben, so dass sie das ganze mikroskopische Gesichtsfeld einnehmen, filtrirt der Verf. das Wasser, in welchem sie zahlreich vorhanden, durch sehr feine Drahtsiebe (die einzelnen Maschen bis zu $^1/_{100}$ Zoll eng). Ein derartiges Sieb wird dann in ein seichtes Thongefäss gelegt und das die Organismen enthaltende Wasser nicht durch dasselbe, sondern neben ihm in das Gefäss gegossen. Darauf wird mit Hülfe einer Spritze das Wasser durch das Sieb gezogen, und diese Manipulation so lange fortgesetzt, bis man am Grunde des Gefässes die Volvox dicht genug neben einander hat. Mit Hülfe der Spritze kann man sie alsdann in irgend welcher Menge und Dichtigkeit auf den Objectträger bringen, wobei darauf zu achten ist, dass zwischen Deckgläschen und Objectträger Raum genug für das freie Herumrollen im Wasser bleibt. Auch durch Anwendung von Hitze und Kälte hat Verf. das Sammeln dieser Organismen bewirkt. Man hat nur nöthig, die Temperatur des Wassers, in welchem sie zwar zahlreich vorhanden, aber überall vertheilt sind, durch Eis zu erniedrigen, wodurch die meisten zu Boden sinken. Wenn sie anderseits, von Schmutz eingehüllt, sich auf dem Boden befinden, braucht man das Gefäss nur in die Nähe des Feuers zu stellen, wodurch sie, lebhaft durch einander wimmelnd, an die Oberfläche kommen; ein greller Lichtschein ist im Stande, sie zusammen nach einer Seite des Gefässes zu treiben. Es ist dem Verf. ferner gelungen, die Cilien bei Volvox auf einfache Weise deutlich zu machen. Zu diesem Zwecke übt er auf die Volvoxkugeln mit Hülfe des Deckgläschens auf dem Objectträger einen schwachen Druck aus, ungefähr so, dass sich dieselben leicht abplatten. Man lässt alsdann von einer hellen Lichtquelle die Strahlen, namentlich auch die gelben, auf das Object fallen, wobei man die erforderliche Neigung durch ein Paraboloid oder anderweitige geeignete Apparate erzielt. Bei Anwendung der erforderlichen Vergrösserungen erkennt auch das ungeübte Auge sofort das Gewünschte. Auch Amöben bringt Verfasser in Menge zur Besichtigung. Diese Thiere, obgleich keine Schwimmer, besitzen doch die Kraft, im Wasser zu steigen und zu

fallen und sich an abgestorbenen Pflanzenresten anzuheften. Von der letzteren Eigenschaft kann man, um sie zusammen zu heerden, mit Vortheil Gebrauch machen. Man füllt etwas von der vermoderten Substanz, in welcher sie massenhaft vorhanden, in einen engen gläsernen Trog. Denselben stellt man auf den Objecttisch des Mikroskopes und wartet eine Weile. Alsdann schöpft man vorsichtig auf dem einen Ende den Moder und das schmutzige Wasser aus dem Trog heraus, indem man klares Wasser auf dem anderen Ende einfüllt. Man findet alsdann die Amöben völlig sauber und klar an der Glaswand haften. Gerathen bei dieser Manipulation zufällig Amöben, vom Wasser nicht mehr bedeckt, an die Luft, so zerfallen sie in zahllose Körnchen. *Griesbach (Basel).*

B. Coelenteraten, Echinodermen, Würmer.

Chadwick, H. C., On some experiments made with a view of killing hydroid Zoophytes and Polyzoa, with **the tentacles extended.** (Microsc. News vol III, 1883, Nr 36 p. 333; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV. 1884, pt. 1, p. 151).

Auf die Mittheilung hin, dass marine Polyzoen sowohl, als auch Süsswasserformen mit Hülfe von einprocentiger Osmiumsäure derartig getödtet würden, dass die Tentakeln völlig entfaltet erscheinen, beschloss der Verf. selbst darüber Untersuchungen anzustellen; machte aber mit einigen dazu verwandten Exemplaren an Lophopus crystallinus gänzlich Fiasco. Bald darauf erhielt er ein Präparat von Bugula plumosa zur Besichtigung. Das Thier war mit Osmiumsäure getödtet, die Tentakeln waren fast vollständig entfaltet; aber von dem Reagenz so stark geschwärtzt, dass eine Pikro-Carmintinction ganz wirkungslos erschien. Verf. verwandte daher zu weiteren Experimenten mit derselben Species absoluten Alkohol statt der Osmiumsäure und konnte sich erfolgreicher Resultate erfreuen, dann wurde Lophopus crystallinus in derselben Weise und mit gleichem Erfolge untersucht, doch schlugen weitere gleiche Versuche mit Bugula plumosa noch mehrfach fehl. Mit Bugula flabellata hatte er manche Schwierigkeiten, doch konnte er nach mehrfachen Versuchen ein gelungen gefärbtes und markirtes Präparat in der Octoberversammlung der „Manchester Microscopical Society“ vorführen. — Die angewandte Methode ist folgende: Man bringe das zur Untersuchung gewählte Exemplar in einen kleinen Glasbecher oder in eine durchsichtige Glasflasche und lasse es darin mit Wasser mehrere Stunden. Alsdann nehme man eine mit Alkohol ge-

füllte recht fein ausgezogene Pipette und lasse den Alkohol aus der dicht über die Wasseroberfläche gehaltenen Pipette vorsichtig auströpfeln, nachdem man sich vorher mit einer Lupe versichert, dass sich die Thiere vollständig entfaltet. Der Erfolg des Experiments hängt von der Vorsicht ab, mit welcher die erste Quantität Alkohol in das Wasser gebracht wurde. Nach Verlauf einer Stunde, wenn die Polypen noch entfaltet, setzt man noch so viel Alkohol zu, dass die Flüssigkeit 60 procentig wird. Man substituire dann diese durch 75 procentigen und endlich durch 90 procentigen Alkohol, um das Präparat zum Montiren geeignet zu erhalten. Bei Hydroidzoophyten erhielt Verf. mit Alkohol weniger günstige Resultate, doch gab dafür Kleinenberg's Pikrinschwefelsäure die vortrefflichsten Resultate. Man verfährt in folgender Weise: 100 Thl. einer mit destillirtem Wasser verfertigten kaltgesättigten Pikrinsäurelösung werden mit 2 Thl. concentrirter Schwefelsäure gemischt, filtrirt und mit dem dreifachen Quantum Wasser verdünnt. Die Anwendung dieses Reagenzes ist leichter, als die des absoluten Alkohols. Experimentirt man mit Aglaophenia pluma oder Plumularia setacea, so bedarf es zur völligen Entfaltung der Thiere einige Stunden. Man fügt dann die Kleinenberg'sche Masse ebenfalls durch eine der oben beschriebenen Pipetten hinzu, und zwar so lange, bis sich das Wasser goldgelb färbt. Nach Verf. tritt momentan Tod ein. Man bringt darauf für mehrere Stunden erst in 60 procentigen, dann in 55 procentigen und zuletzt in 90 procentigen Alkohol. Die Pikrocarminfärbung wird dann in wenig Minuten schon erreicht.

Griesbach (*Basel*).

Braun, M., Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurms. (Bothriocephalus latus Brehms). Würzburg, 1883. A. Stuber's Verlag 56 pp. 8⁰. m. 3 Tafeln.

Braun's Studien über den Bothriocephalus latus, deren Ergebnisse bekanntlich in dem Nachweise gipfeln, dass die Uebertragung des Wurmes auf den Menschen durch Finnen, welche im Muskelfleische des Hechtes leben, erfolgt, sind in dem vorliegenden Buche ausführlich mitgetheilt. Wenn auch specielle technische Angaben darin nicht vorliegen, so möge die nach Inhalt und Ausstattung gleich empfehlenswerthe Schrift hier doch Erwähnung finden, weil dieselbe geeignet ist, wegen der sorgfältigen Darstellung des Untersuchungsganges, für ähnliche Versuchsreihen ein werthvolles Muster abzugeben.

Flesch (*Bern*).

C. Vertebraten.

Rabl-Rückhard, Das Grosshirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde (Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. I, 1883, p. 279—322 [Technisches p. 282]).

Rabl-Ruckhard färbt Schnitte von in Celloidin eingebetteten Präparaten des Nervensystems in Nigrosin, bezogen von Tromsdorff in Erfurt. Die Lösung muss sehr schwach sein; die Schnitte müssen während der zwölfstündigen Einwirkung derselben gewendet werden, weil sie schlecht eindringt. Alkohol extrahirt die Farbe nicht. Diese Tinction ist vortheilhaft zur Verfolgung der ungefärbt bleibenden markhaltigen Fasern in dem dunkelblauen Gewebe, insbesondere ist sie ferner gegenüber dem Carmin angenehm zu Untersuchungen bei Lampenlicht. (Der Aufsatz ist vor den in den früheren Heften [1] besprochenen Arbeiten Weigert's erschienen). *Flesch (Bern).*

van Noorden, C., Die Entwicklung des Labyrinthes bei Knochenfischen. (Arch. f. Anat. und Physiol., Anat. Abthl. 1883, p. 235—264).

Ein einfaches Verfahren zum Aufrollen und Aufkleben der Schnitte beschreibt van Noorden in folgender Weise. Die Schnitte in Paraffin eingebetteter Präparate werden auf einen Objectträger geordnet, der vorher mit einer dünnen Schicht einer dünnflüssigen Lösung von reinem Gummi arabicum bedeckt ist; danach wird der Objectträger ein- bis zweimal durch eine Flamme gezogen, wobei sich die Schnitte aufrollen; es darf aber die Temperatur hierbei nicht so rasch steigen, dass das Paraffin schwindet, weil sonst eine Emulsion entsteht, die sich auch nach dem Trocknen in Terpentinöl nicht mehr auflöst. Man lässt nun die Lösung antrocknen, jedoch nicht zu lange, damit nicht Risse entstehen, zieht mit Terpentinöl das Paraffin aus und fügt Balsam hinzu u. s. w. *Flesch (Bern).*

Ciaccio, G. V., Sur la terminaison des fibres nerveuses motrices dans les muscles striés de la Torpille. (Journ. de Micrographie. 7. année, 1. fasc., p. 38—41).

Zu Untersuchungen über die motorische Nervenendigung an den Niederziehern des Unterkiefers von Torpedo marmorata bediente sich Ciaccio einer Methode der Vergoldung, welche zwischen den gebräuchlichen von Lowit und Ranvier angegebenen eine Vermittlung darstellt. Plättchen des Muskels, aus dessen vorderem Drittel, 1 mm breit, werden

1) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 123 ff. p. 299 ff.

fünf Minuten lang mit filtrirtem Citronensaft durchtränkt, dann 30 Minuten im Dunkeln in 4 cc einer Lösung, die je 1 Proc. Goldchlorid und Cadmiumchlorid enthält, eingelegt. Danach verweilen die Präparate zuerst im Dunkeln, dann dem Licht ausgesetzt je 12 Stunden in einprocentiger Ameisensäure (50 cc); weiter im Dunkeln in einem kleinen Gläschen, worin sie eben mit Ameisensäure (wie stark?) überdeckt sind. Es folgt Auswaschen mit destillirtem Wasser, Untersuchung in Glycerin. *Flesch* (*Bern*).

Gruenhagen, A., Die Nerven der Ciliarfortsätze des Kaninchens. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXII, p. 369—373).

Zur Darstellung feiner Nervennetze in den Ciliarfortsätzen des Auges, der Blase des Frosches, der Peritonealwand, der Cysterna magna u. a. m. empfiehlt Gruenhagen die vorher auf kurze Zeit (höchstens $^1/_2$ Stunde) in verdünnter Essigsäure (12 Tropfen auf 100 H_2O) gequollenen Organe 24 Stunden mit concentrirter alauniger Hämatoxylinlösung (starker Druck des Holzes, Filtration, Zusatz eines gleichen Volumens kaltgesättigter Alaunlösung) zu behandeln. Untersuchung an Zupfpräparaten; Nachbehandlung bei Ueberfärbung mit Salzsäure. Glycerin nach Schweigger-Seidel, danach Auswaschen in sodahaltigem Wasser. — Goldpräparate von in derselben Essigsäurelösung 2 bis 3 Stunden gequollenen Objecten gewinnt Gruenhagen durch einstündige Wirkung von $^1/_2$procentiger Goldlösung mit Nachbehandlung — im Dunkeln — in Ameisensäure 1 : 4. *Flesch* (*Bern*).

Harris, V., On double staining nucleated blood corpuscles with anilin dyes (Quart Journ. Microsc. Sci., New Ser. vol. XC., April 1883, p. 292—301).

Harris hat eine grosse Reihe von Combinationen verschiedener Anilinfarben (bezogen von Hopkins und Williams, Hatton Garden, W. C., London) auf ihre Verwendbarkeit zu Doppelfärbungen an kernhaltigen rothen Blutkörperchen geprüft. Die Versuche wurden an auf Deckgläsern eingetrocknetem Blut von Fröschen und Eidechsen vorgenommen; zwischen den beiden Färbungen musste das Präparat nach dem Auswaschen der ersten Lösung nochmals eintrocknen. Folgende Combinationen wurden geprüft:

I. Versuchsreihe: Grundfarbe Roth:		*Nebenfarbe*:
Fuchsin (Fuchsin-Lake).	Gelb	Anilingelb (Anilin-Primrose).
Rosein-Carmoisin (Rosein-Crimson).	Orange	Tropäolin oder Aurin.
Eosin-Rosa (Eosin-Pink).	Grün	Jodgrün.
	Blau	Methylenblau.
	Violett	Hofmann's Violett.
	Braun	Bismarck-Braun.

brauchbar: Rosein-Anilingrün; Fuchsin-Methylenblau; Fuchsin-Bismarckbraun; Eosin-Vesuvin,

II. Versuchsreihe: Grundfarbe Grün:		*Nebenfarbe:*
	Braun	Bismarckbraun.
Jodgrün.	Roth	Flamingo oder Ponceau.
Malachit-Grün.	Orange	Anilin und Anilin-Orange.
	Gelb	Anilingelb.
	Blau	Lyoner-Blau.
	Violett	Methylviolett.

brauchbar: Jodgrün-Bismarckbraun,

III. Versuchsreihe: Grundfarbe Violett:		*Nebenfarbe:*
Methylviolett.	Braun	Bismarckbraun.
Gentiana-Violett.	Roth	Flamingo, Eosin, Anilin-Scharlach (Anilin-Scarlet).
Hofmann's Violett.	Orange	Tropäolin.
	Gelb	Anilingelb.
	Grün	Jodgrün.
	Blau	Methylenblau.

brauchbar: Hofmann's Violett — Bismarckbraun. Anilin-Violett — Methylenblau.

Alle Combinationen, welche Grün enthalten, sind wenig haltbar; überall sind Dauer der Färbung, Frische der Lösung u. a. m. von grossem Einfluss. — Es liegt auf der Hand, dass viele der geprüften und selbst einige der empfohlenen Combinationen wegen der zu geringen Contrastmischung der verwendeten Farben keine praktische Bedeutung haben können. Als nützlich für die Beurtheilung bei neuesten Versuchen möge noch die von Harris mitgetheilte Uebersicht der Löslichkeitsverhältnisse der Anilinfarben eine Stelle finden (cfr. p. 450); wegen aller Einzelangaben muss im übrigen auf das Original verwiesen werden. *Flesch (Bern).*

Giacomini, Modificazione al processo classico di induramento dei centri nervosi [Modification des klassischen Erhärtungsprocesses des centralen Nervensystems] (Fascia dentata del grande ippocampo nel cervello umano, Torino 1883, p. 66—67).

Wenn man Studien über das Gehirn des Menschen anstellen will, so ist es immer schwer, Stücke von hinreichender Frische zu erhalten, welche die genauen mikroskopischen Untersuchungen erfordern. Sehr oft kann man über das Gehirn nicht eher als 36 bis 48 Stunden nach dem Tode und meist sogar erst noch später verfügen. Trotz der grössten Vorsicht, die man bei der Erhärtung nach der gewöhnlichen Methode anwendet, erhält man es kaum vollkommen, und man kann die Schnitte nicht eben sehr dünn anfertigen, oder sie sind an verschiedenen Stellen leicht dem Verderben ausgesetzt. Um dem Präparat eine

Tabelle der wichtigeren Anilinfarben mit ihrer Löslichkeit in Wasser und in Spiritus (nach Harris).

Braun.	*Roth.*	*Orange.*	*Gelb.*	*Grün.*	*Blau.*	*Violett.*
Bismarckbraun, theilw. lösl. in Wasser, löslich in verdünntem Spiritus. Vesuvin, löslich in Wasser. Chrysoidin, lösl. in Wasser.	Eosin, Rosa, leicht lösl. in Wasser. Anilin Scharlach (Anilin-Scarlet) unlösl. in Wasser, leicht löslich in Methylalkohol. Flamingo, tief braunroth, theilw. löslich in Wasser, leicht in Methylalkohol. Ponceau (Mischung von Rosanilin und Phosphin), tief carmoisinroth, theilw. lösl. in Wasser, leicht in Methylalkohol. Rosanilin, theilw. löslich in Wasser, leicht in Methylalkohol. Fuchsin; wie Rosanilin.	Aurin, unlöslich in Wasser, theilweise löslich in starkem Spiritus; besser in Alkohol absolut. Anilin-Orange, wie Aurin. Tropäolin (tief gelbe, glänzende Schüppchen) theilw. löslich in Wasser, besser in Methylalkohol. Phosphin (gelbliches Orange) theilweise lösl. in Wasser, besser aber nicht leicht in Spiritus. Saffranin, lösl. in Wasser und in Spiritus.	Fluoresceïn, grünliches Gelb, unlösl. in Wasser, löslich zu einer schön fluorescirenden Solution in Spiritus. Anilingelb, (Anilin-Primrose) nur unvollkommen löslich in Methylalkohol.	Jodgrün, Blaugrün, leicht löslich in Wasser und in Spiritus. Malachit-Grün, weniger bläuliches Grün, im übrigen wie Jodgrün.	Lösliches Anilin-Blau, leicht löslich in Wasser. Lyoner-Blau, unlösl. in Wasser, leicht lösl. in starkem Spiritus. Methylenblau; sehr tiefes Blau, leicht lösl. in Wasser und in Spiritus. China-Blau, leicht löslich in Wasser. Serge-Blue, wie China-Blau. Blauschwarz, (Blue-Black) leicht löslich in Wasser.	Hofmann's Violett, leicht löslich in Wasser und in verdünntem Spiritus. Methyl-Violett (Roth vorwiegend), theilweise lösl. in Wasser, leicht in Spiritus. Gentiana-Violett (Blau vorwiegend) leicht lösl. in Wasser. Tyrian-Violett (nahezu Violett), lösl. in Wasser. Spiller's Purpur, löslich in Spiritus.

grössere Festigkeit und Elasticität zu verleihen, schlägt der Verf. vor, die klassische Methode etwas zu modificiren. Nachdem man das Präparat in der MÜLLER'schen Flüssigkeit gehärtet hat, bringt der Verf., anstatt es sofort in Alkohol zu übertragen und dann die Anfertigung der Schnitte vorzunehmen, das Präparat erst einige Tage in eine 0·5procentige Sublimatlösung, indem er die Flüssigkeit, von der eine genügend grosse Menge anzuwenden ist, jeden Tag erneuert.

Wenn sich die Flüssigkeit nicht mehr färbt, ist das Präparat schnittfähig. Wenn man es zu lange Zeit darin liegen lässt, so erfolgt eine schwarze Färbung der nervösen Theile und des Bindegewebes, die die Untersuchung beeinträchtigen kann; bisweilen, auch wenn das Bad nicht lange genug gedauert hatte, erschienen kleine schwarze Punkte hauptsächlich längs der Gefässe, die indess für die Betrachtung nicht störend sind. Abgesehen von dieser unbedeutenden Unannehmlichkeit, erhält das Präparat eine grosse Elasticität und Festigkeit, und die Schnitte lassen sich sehr dünn herstellen, färben sich sehr gut mit Ammoniak-Carmin, so dass diese Methode jenen Forschern, die sich mit derartigen Untersuchungen befassen, angelegentlich empfohlen werden darf.

J. Martinotti (Turin).

D. Bacterien.

Referent: Prof. Dr. med. P. Baumgarten in Königsberg i. Pr.

Gram, C., Ueber die isolirte Färbung der Schizomyceten in Schnitt- und Trockenpräparaten. (Fortschr. der Med. 1884, No. 6 p. 185).

GRAM's Verfahren ist folgendes: Als Farblösung benutzt man eine gewöhnliche EHRLICH'sche Anilin-Gentianaviolettlösung (die Herstellung einer solchen ist genau angegeben in FRIEDLÄNDER, Mikroskopische Technik p. 57). Die Schnitte (resp. die Deckgläschenpräparate), die man auf Schizomyceten zu untersuchen wünscht, dürfen nicht in Wasser kommen, sondern müssen in absoluten Alkohol gelegt und aus diesem direct in die Farblösung gebracht werden. In dieser bleiben sie eine bis drei Minuten (nur Tuberkelbacillenpräparate bleiben wie gewöhnlich 12 bis 24 Stunden), dann werden sie in eine Lösung von Jod-Jodkalium in Wasser (Jod 1·0, Jodkalium 2·0, Wasser 300·0) entweder unmittelbar oder nach einer leichten Abspülung in Alkohol absol. übertragen und verweilen darin eine bis drei Minuten. Dabei tritt in der Jodlösung ein Niederschlag ein und die früher dunkelblauviolett gefärbten Schnitte

(resp. Trockenpräparate) werden jetzt schwarz-purpurroth gefärbt; sie werden nun so lange in absoluten Alkohol gelegt, bis sie gänzlich entfärbt sind; am besten thut man, den Alkohol ein- oder zweimal zu erneuern. Nach der Entfärbung werden die Präparate in Nelkenöl aufgehellt, wobei der eventuelle Rest des Farbstoffes an das Nelkenöl abgegeben wird. Die Kerne und das Grundgewebe erscheinen jetzt schwach gelblich gefärbt, während die im Präparate vorhandenen Schizomyceten eine intensiv blaue (oft fast schwarze) Färbung an den Tag legen. Die Intensität der Färbung ist stärker als bei jeder anderen der bisherigen Tinctionsmethoden. Wenn man nach dem Entfärben in Alkohol die Schnitte für einen Augenblick in eine schwache Lösung von Bismarckbraun oder Vesuvin eintaucht, dann werden die Kerne und das Grundgewebe braun, während die Schizomyceten blau gefärbt bleiben. Diese Doppelfärbungen liefern ein ebenso schönes Bild wie die Doppelfärbungen der Tuberkelbacillen nach Koch und Ehrlich. Dauerpräparate in Canadabalsam-Xylol oder Gelatine-Glycerin waren nach vier Monaten noch unverändert. — Die ganze Procedur dauert nur eine Viertelstunde, und die Präparate können mehrere Tage in Nelkenöl bleiben, ohne dass die Bacterien ihre Farbe verlieren. Andere Farbstofflösungen, als die genannte, haben sich bisher nicht als für das Verfahren geeignet erwiesen. Setzt man nach der Jodbehandlung die Schnitte der Einwirkung dreiprocentigen alkoholischen Lösungen von Salz- oder Salpetersäure aus, so bleiben die meisten Schizomyceten intensiv gefärbt, sie verhalten sich also jetzt bezüglich dieser Resistenz gegen Säuren wie die Tuberkel- und Leprabacillen; färbt man jedoch, nach der Säurewirkung, die Präparate mit wässerigen Lösungen von Bismarckbraun nach, so behalten auch jetzt ausschliesslich die Tuberkel- und Leprabacillen die blaue Farbe, alle übrigen nehmen dabei eine hellbraune Färbung an.

Mit Ausnahme der Typhusbacillen (die auch ohne Jodeinfluss ziemlich leicht in Alkohol entfärbt werden) und theilweise auch der Pneumoniemikrokokken, behalten alle anderen von Gram untersuchten Bacterienformen die blaue Farbe nach der Jodbehandlung im Alkohol bei. — Friedländer macht zu der Mittheilung Gram's die Bemerkung, dass er Gram's Methode als eine ganz ausgezeichnete, für viele Fälle sogar als die beste der bisher bekannten Schizomycetenfärbungen kennen gelernt habe [1].

[1]) Ref. kann sich diesem Urtheil Friedländer's nach zahlreichen Prüfungen des Gram'schen Verfahrens nur durchaus anschliessen. In der Arbeit von

Koch, R., Die Aetiologie der Tuberkulose. (Mitth. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. II p. 1—88).

In dieser Abhandlung gibt Koch eine ausführliche Mittheilung seiner bereits vor zwei Jahren in einem kurzgedrängten Abriss publicirten, berühmten Untersuchungen über die Natur des Tuberkelvirus. Hier können natürlich nur diejenigen Abschnitte des hochbedeutsamen Werkes berücksichtigt werden, welche auf die Technik, auf die Darstellung und Züchtung des Tuberkelbacillus Bezug nehmen. In dieser Hinsicht dürfte es zunächst von Interesse sein, die Art und Weise bekannt zu machen, wie Koch gegenwärtig bei der Darstellung der Tuberkelbacillen verfährt: seine jetzige Methode ist zwar im wesentlichen das Ehrlich-sche Färbungsverfahren, immerhin enthält sie einige bemerkenswerthe neue Einzelheiten. Koch manipulirt wie folgt: die Deckglaspräparate werden in möglichst dünner Schicht getrocknet, nach dem Trocknen dreimal in der Flamme erhitzt (Präparatenseite nach oben). Das Material für Schnittpräparate muss in absolutem Alkohol gut gehärtet werden; andere Härtungsmethoden erschweren oder verhindern selbst die Färbung der Bacillen [1]. Die Farblösung besteht aus: 100 cc vollkommen gesättigtem (3 bis 4 %) Anilinwasser, 11 cc gesättigter alkoholischer Methylviolett- (oder Fuchsin-) Lösung, 10 cc absolutem Alkohol (durch den Zusatz des letzteren hält sich die Farblösung in einem gut verschlossenen Glase mindestens 10 Tage lang, und braucht nicht jedesmal vor dem Gebrauche filtrirt zu werden). Die Präparate müssen mindestens

Cornil „Note sur les microbes du phlegmon cutané etc." (Arch. de Physiol., 1884, No. 3 vom April) findet sich ein der Gram'schen Methode im wesentlichen gleiches Verfahren der Mikrokokkenfärbung angegeben, nur ist als Nachfärbung nicht Bismarckbraun, sondern Eosin und als Primarfarblösung Anilinviolett B (statt Anilinwasser. Gentianaviolett) vorgeschlagen. Die Priorität Gram's ist dabei nicht erwähnt, so dass Cornil möglicherweise unabhängig von Gram die eigenthümliche fixirende Wirkung der Jodjodkaliumlösung entdeckt hat. Das Eosin als Untergrundfärbung war bereits von Friedländer in seiner Abhandlung über die Pneumoniemikrokokken empfohlen worden; es ist das Eosin bei ausschliesslich den Bacteriennachweis bezweckender Untersuchung dem Bismarckbraun zur Nachfärbung vorzuziehen, weil es kein Kernfärbungsmittel ist, sondern nur eine gleichmässig lichtrosene Grundfärbung liefert, auf der sich die blaugefärbten Schizomyceten in der That ganz brillant abheben. Ref.

[1]) Hierzu erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass nach Härtung der Objecte in Müller'scher Lösung (und nachträglich in absolutem Alkohol) eine mindestens ebenso schöne und vollständige Tinction der Tuberkelbacillen zu erzielen ist, als nach einfacher Alkoholhärtung.

12 Stunden in der Färbungsflüssigkeit bleiben; die Färbung der Deckgläschen kann jedoch durch Erhitzen der Farblösung (bis zum beginnenden Blasenwerfen) bis auf 10 Minuten abgekürzt werden; in allen schwierigen Fällen, wo es sich um den Nachweis vereinzelter Bacillen handelt, sollen aber auch die Deckgläschen 12 Stunden auf der Farbstoffmischung schwimmen. Die gefärbten Präparate werden nun einige Secunden, bis höchstens ½ Minute mit verdünnter Salpetersäure (1 Theil Säure auf 3 bis 4 Theile destillirtes Wasser) behandelt und kommen direct aus der Säure während einiger Minuten (für Deckgläser genügt mehrmaliges Hin- und Herbewegen) in 60procentigen Alkohol, welcher, wie Koch gefunden, den nach der Säureentfärbung noch übrig bleibenden Farbstoff-Rest den Präparaten entzieht. Dann wird in verdünnter wässeriger Vesuvin- (resp. Methylenblau-)Lösung — die Schnitte einige Minuten, die Deckgläser kürzere Zeit — nachgefärbt; letztere können sofort nach dem Abspülen der Vesuvinlösung mit Wasser, in letzterem untersucht werden, oder man lässt sie nach der Abspülung eintrocknen und untersucht in Balsam. Für die Untersuchung des Sputum auf Tuberkelbacillen kann überhaupt die Nachfärbung in der Regel entbehrt werden. Schnitte werden nach der Nachfärbung nochmals in 60procentigem Alkohol gespült, sodann in absolutem Alkohol völlig entwässert und danach in Cedernöl, welches die Anilinfarben nicht aus den Präparaten auszieht, aufgehellt und darin untersucht; sollen sie conservirt werden, so legt man sie in Canadabalsam ein, der mit Terpentinöl verdünnt ist. Sehr dickflüssiger Balsam, welcher erwärmt werden muss, um das Präparat einlegen zu können, darf nicht verwendet werden, weil beim Erwärmen die Tuberkelbacillen gewöhnlich schnell entfärbt werden.

In Betreff des von Koch behufs Isolirung und Reincultur der Tuberkelbacillen eingeschlagenen Originalverfahrens enthält das ausführliche Werk grösstentheils nur die detailirtere Schilderung dessen, was bereits in der allbekannten vorläufigen Mittheilung darüber angegeben ist; ein besseres Referat über diesen Theil der Untersuchung als Koch's eigene kurze Zusammenfassung dürfte nicht möglich, zu einem vollständigeren aber der hier zu Gebote stehende Raum nicht ausreichend sein; wir müssen daher in dieser Hinsicht auf das Original verweisen, dessen genaue Kenntniss ohnedies für Jeden unentbehrlich ist, der sich für die moderne Bacterienforschung interessirt. Als eine neue Thatsache in Betreff der Züchtung des Tuberkelbacillus ist hervorzuheben, dass es Koch jetzt, nach früheren vergeblichen diesbezüglichen Versuchen, gelungen ist, die Tuberkelbacillen auch in

Flüssigkeiten, und zwar in neutralisirter Fleischbrühe zu züchten; nachdem er Stücke der auf dem coagulirten Serum gewachsenen Bacillenschüppchen fein zertheilt unter Schütteln dem Fleischinfus beigemischt hatte, bildete sich dann in der klar bleibenden Flüssigkeit im Laufe von 4 bis 5 Wochen ein sandartiger, weisser Bodensatz, dessen einzelne Körnchen ausschliesslich aus Tuberkelbacillen bestanden. (Die früheren Autoren über Reinculturen von Tuberkelorganismen in Flüssigkeiten hatten eine unter Trübung der letzteren schon in den ersten Tagen nach der Aussaat vor sich gehende Entwicklung angenommen, müssen es daher mit etwas Anderem zu thun gehabt haben, als mit Wucherungen von echten Tuberkelbacillen). Koch legt Gewicht darauf, dass die Culturen in flüssigen Nährsubstraten in Erlenmeyer'schen Kölbchen vorgenommen werden, deren Boden nur einen halben, bis höchstens ein Centimeter hoch mit der Culturflüssigkeit bedeckt ist.

Bollinger, O., Zur Aetiologie der Tuberculose. München (Rieger'sche Universitäts-Buchhandlung) 1883.

In dieser in pathologischer Hinsicht sehr bemerkenswerthen Schrift des rühmlichst bekannten Autors findet sich auch ein Abschnitt, in welchem die, in der im nächsten Heft zu referirenden Arbeit von Celli und Guarnieri ebenfalls behandelte Frage nach „der Infectiosität der Luft in Räumen, welche von Pthisikern bewohnt werden“, auf einem anderen, technisch noch einfacheren Wege zu entscheiden versucht worden ist. Bollinger liess in Räumen, die von schwerkranken Schwindsüchtigen längere Zeit bewohnt waren, und die, wie z. B. bei armen Patienten der Poliklinik unreinlich gehalten wurden, sowie in Räumen des Münchener Zuchthauses, die mit tuberculosen Gefangenen belegt waren, mit reinstem Glycerin bestrichene Teller aufstellen, die alsbald einen reichlichen Niederschlag der, in der Krankenzimmerluft suspendirten, körperlichen Partikel zeigten. Das so verunreinigte Glycerin wurde 15 Versuchsthieren (Kaninchen und Meerschweinchen) intraperitonäal geimpft, ohne dass die geringste Tuberkelentwicklung danach auftrat [1].

Fränkel, B., Ueber die Färbung des Koch'schen Bacillus

[1] Man könnte gegen die Beweiskraft dieser Untersuchungsmethode einwenden, dass das Glycerin, bekannt als ein „Antisepticum“, die Virulenz der aufgefangenen Tuberkelbacillen zerstört habe. Indessen wird sich jedenfalls ein Forscher wie Bollinger zuvor durch Controlversuche gegen diesen Einwand geschützt haben. Da mich die Sache interessirte, habe ich selbst exquisit virulente Tuberkelbacillen längere Zeit der Einwirkung des Glycerin unterworfen, ohne Verlust oder auch nur Abschwächung der Infectionsfähigkeit der Bacillen danach eintreten zu sehen. Ref.

und seine semiotische Bedeutung für die Krankheiten der Respirationsorgane. (Berl. klin. Wochenschr., 1884, No. 13).

Der Verf. beschreibt in seiner verdienstlichen Mittheilung sein Verfahren zum Nachweise der Tuberkelbacillen an Deckgläschentrockenpräparaten zu praktisch-diagnostischen Zwecken, welches den Grundzügen nach das bekannte Ehrlich'sche Verfahren, mit einer kleinen zweckmässigen Modification desselben, darstellt. Fränkel bestätigt zunächst die namentlich durch die Untersuchungen des Referenten [1] festgestellte Thatsache, dass alkoholische Lösungen von Methylviolett und Fuchsin, in Wasser eingetragen, die Tuberkelbacillen schliesslich deutlich färben. Da aber, nach dem Verf., die so erzielte Färbung, auch in der Wärme, weder so durchgreifend, noch so intensiv ist, als wenn der Färbeflüssigkeit Zusätze gemacht werden, so verwendet Fränkel stets zu seinen Färbungen Ehrlich's Anilinöl, welches er nach zahlreichen Controlluntersuchungen als das wirksamste und zuverlässigte tinctorielle Adjuvans erkannt hat [2]. (Nur das dem Anilin homologe (Ortho-) Toluidin, welches in jedem käuflichen Anilin als Verunreinigung enthalten ist, selbst aber vollkommen rein im Handel vorkommt, leistet mindestens dasselbe, wie das Anilinöl). Löst man 3 cc Anilinöl in 7 cc (resp. 1·5 cc Toluidin in 8·5 cc) Alkohol auf und setzt 90 cc destillirtes Wasser zu, so erhält man eine haltbare Lösung, die ausserdem nicht, wie die einfach wässerigen Solutionen, des Filtrirtwerdens benöthigt. 100 Theilen dieses Anilinwassers werden nun (nach Weigert) 11 Theile einer gesättigten alkoholischen Methylviolett- oder Fuchsinlösung hinzugesetzt. Zweckmässiger als das Vorräthighalten fertiger Farbstofflösungen erachtet es Fränkel, die Färbeflüssigkeit jedesmal vor dem Gebrauche frisch zu bereiten, indem man von der in einem Glas mit Tropfenzähler aufbewahrten alkoholischen Farbstoffsolution soviel dem ebenfalls vorräthig zu haltenden alkoholischen erwärmten Anilinwasser zuträufelt, bis man eine opalisirende kräftige Farbe, jedoch keinen eigentlichen Niederschlag erhält. Die Erwärmung des Anilinwassers vollzieht Fränkel in der Weise, dass er ungefähr 5 cc Anilin- resp. Toluidinwasser in einem Reagenzgläschen bis zum Kochen erhitzt, und sie dann in ein Uhrschälchen giesst. Auf diesem heissen, mit dem Anilinfarbstoff in obiger Weise versetzten Anilinwasser schwimmend, färben sich die Deckgläschen in zwei Minuten

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 51.

[2]) Wie auch Ref. (l. c. p. 60). [Ref.].

an: „will man ein Uebriges thun, so kann man sie 5 bis 10 Minuten schwimmen lassen". Auf die Doppelfärbung der Präparate legt Fränkel grosses Gewicht, weil sie die differenzirende Wirkung der Säure wesentlich unterstützt. Da Methylenblau die gewöhnlichen Spaltpilze besser färbt als braune Anilinfarbstoffe, so giebt er ersterem und damit der Fuchsinfärbung der Bacillen den Vorzug. Er stellt sich nun — und hierin liegt das Eigenthümliche seines Verfahrens — saure alkoholische Lösungen des zur Contrastfärbung bestimmten Farbstoffes her und zwar 1) für Blau: 50 Alkohol, 30 Wasser, 20 Salpetersäure; soviel Methylenblau, als sich nach wiederholtem Schütteln löst (zu filtriren); 2) für Braun: 70 Alkohol, 30 Salpetersäure; soviel Vesuvin, als sich löst (zu filtriren); 3) für Grün: 50 Alkohol, 20 Wasser, 30 Essigsäure; soviel Malachit- oder Aethylgrün, als sich löst (zu filtriren). Legt man nun in eine solche Lösung (die sich conserviren, also vorräthig gehalten werden können), das gefärbte Deckgläschen hinein, so erscheint es in kurzer Zeit (nach 1 bis 2 Minuten) mit der zweiten Farbe gefärbt. Darauf wird das Deckgläschen in Wasser oder schwach saurem (1 Procent Essigsäure) 50procentigem Alkohol abgespült und gut getrocknet (erst zwischen Fliesspapier, dann noch einmal kurz Flamme). Man kann so in 4 Minuten bequem ein vollkommen brauchbares, doppelt gefärbtes Präparat herstellen.

Erwähnenswerth ist noch das Urtheil, welches Fränkel hinsichtlich der Verwerthbarkeit der neuen Gibbes'schen Methode der Tuberkelbacillenfärbung [1] gewonnen hat. Seine Resultate waren nicht so ungünstig, wie die des Referenten, indem Fränkel sowohl mit der Gibbesschen Originalflüssigkeit, als auch mit Mischungen von gleichen Theilen concentrirter alkoholischer Lösungen von Methylenblau und Fuchsin, die in Ehrlich'sches Anilinwasser eingegossen waren, Rothfärbung der Tuberkelbacillen neben Blaufärbung der Fäulnissbacterien in der That erhalten hat; als zuverlässig hat aber auch Fränkel das Verfahren von Gibbes nicht gefunden, indem er nicht selten Tuberkelbacillen in der Farbe der Fäulnissbacterien, und umgekehrt Fäulnissbacterien in der Farbe der Tuberkelbacillen sich präsentiren sah [2].

---

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 292.

[2]) Damit fällt natürlich die diagnostische Verwerthbarkeit der Methode, wie dies auch Fränkel hervorhebt. In neuerer Zeit habe ich nach 24stündiger Einwirkung der Gibbes'schen Flüssigkeit an Schnitten von gefaulter Perlsuchtlunge, die neben zahlreichen Tuberkelbacillen unzählige Massen der verschiedensten Fäulnissmikroorganismen beherbergten, neben Rothfärbung der

Schill, E. und **Fischer, B.**, Ueber die Desinfection des Auswurfs der Phthisiker. (Mittheil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. II p. 131—146).

Die Desinfectionsversuche erstreckten sich sowohl auf eingetrocknetes, als auf feuchtes Sputum. Die Eintrocknung der Sputa (es wurden immer solche gewählt, die ganz besonders reich an Bacillensporen waren) wurde auf Glasplatten bei Zimmertemperatur vor sich gehen gelassen; die eingetrockneten Massen wurden mit dem Messer abgeschabt und in einer mit Korkstöpsel verschlossenen Flasche verwahrt. Bei Verwendung flüssiger Desinfectionsmittel wurden in der Regel 2 bis 3 Bistouri-Messerspitzen des getrockneten, oder die entsprechende Menge des feuchten Sputums, in ein Glasnäpfchen gebracht, welches 6 bis 7 cc Flüssigkeit aufnehmen konnte; das Näpfchen wurde bis an den Rand mit der desinficirenden Flüssigkeit gefüllt und mit einer Glasplatte bedeckt. Das Sputum kam auf diese Weise etwa mit der 8- bis 12fachen Menge des Desinficiens in Berührung. Die Dauer der Einwirkung erstreckte sich auf 1½ bis 24 Stunden. Wurden mehr oder weniger flüchtige Körper auf ihre Desinfectionskraft geprüft, so geschah dies in der Weise, dass mit der oben bezeichneten Sputummenge versehene Uhrschälchen unter Glasglocken oder unter mit luftdicht schliessenden Glasdeckeln bedeckten Glasgefässen den Dämpfen dieser Körper, welche vorher in kleinen Glasnäpfchen oder in Filtrirpapier eingesogen, in die Apparate eingeführt waren, bei Zimmertemperatur exponirt wurden. Um die Einwirkung trockner Hitze auf das Sputum zu erproben, wurden mit letzterem gefüllte Uhrschälchen in den Trockenschrank und zwar unmittelbar neben die Kugel des die Temperatur des Schrankes anzeigenden Thermometers gesetzt. Bei Prüfung des desinficirenden Einflusses des strömenden Wasserdampfes von 100° C. beförderten die Verff. die sputumhaltigen Probirschälchen in den im Kaiserlichen Gesundheitsamte gebräuchlichen Dampfsterilisationsapparat[1]. Das Kochen des Sputum fand in einem Reagenzgläschen statt. Als Controlle für den etwaigen Erfolg der Des-

Tuberkelbacillen allerdings die in Haufen liegenden Mikrokokken und auch einige Fäulnissstäbchen blau gefärbt gefunden; aber die weitaus grösste Mehrzahl der letzteren hatten ihre Farbe bei dem wegen der starken Ueberfärbung nothwendigen längeren Abspülen in Methylalkohol an diesen abgegeben, so dass ich also leider auch jetzt nicht in der Lage bin, aus eigener Erfahrung Günstiges über die Methode berichten zu können.

[1]) Beschrieben im I. Bd. der Mittheilungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes p. 332 f.

infectionen wurde die Impfung der dem Experiment unterworfenen Sputummassen auf Meerschweinchen benutzt. Anfangs wurde zu den Versuchen aus bestimmten Gründen nur eingetrocknetes Sputum verwendet; da sich jedoch herausstellte, dass nach längerer Dauer der Eintrocknung die Bacillen resp. deren Sporen ihre Virulenz allmählig von selbst verlieren (schon nach sechsmonatlicher Trocknung fanden die Verff. das Sputum nicht mehr specifisch wirksam), so experimentirten sie später nur mit ganz frischem oder nur 5 bis 14 Tage lang getrocknetem Sputum, von dessen ursprünglicher Infectionskraft sie sich durch Controllversuche überzeugten. Bei den Versuchen mit solchen Desinficientien, die auch für Desinfectionszwecke in der Praxis verwerthbar erschienen (wie z. B. trockne und feuchte Hitze, Sublimatlösung, absoluter Alkohol, Carbolsäurelösung, gesättigtes Anilinwasser), waren die Verff. darauf bedacht, dieselben so anzustellen, dass aus ihnen womöglich sogleich ersehen werden konnte, unter welchen Bedingungen auch in der Praxis eine sichere Desinfection zu erwarten war. Von diesem Gesichtspunkt aus ordneten sie z. B. die Experimente über den Einfluss trockner und feuchter Hitze auf trocknes Sputum so an, dass sie soviel wie eine kleine Bohne von dem, 5 Tage auf einer Glasplatte getrockneten Sputum in eine Kapsel aus Filtrirpapier brachten, und diese letztere, ehe sie sie in den Trockenschrank resp. Dampfsterilisationsapparat einführten, noch in ein Stück Leinwand derart einschlugen, dass sie von drei Lagen derselben umgeben war (dies Einwickeln in Leinwand geschah mit Rücksicht darauf, dass es sich beim Desinficiren von ganzen Kleidungsstücken, Wäschegegenständen etc. in praxi, wohl kaum würde vermeiden lassen, dass die mit den tuberkulösen Sputis befleckten Stellen von angrenzenden Theilen der Kleidung mehr oder weniger bedeckt und demzufolge der unmittelbaren Einwirkung der Hitze des Trockenofens resp. Dampfapparates entzogen wurden); das feuchte Sputum aber internirten sie, der Analogie mit den Spuckgefässen der Phthisiker wegen, in Bechergläsern, welche mit 20 g desselben erfüllt waren, in den Dampfsterilisationsapparat. Ferner versuchten sie gleichfalls mit Rücksicht auf praktische Desinfectionszwecke, die zur Desinfection einer gegebenen, genau abgemessenen Sputumquantität ausreichende Menge und Concentration der flüssigen Desinfectionsmittel, sowie die hierzu nöthige Zeitdauer ihrer Einwirkung festzustellen; das letztere geschah auch bei den Versuchen über den Einfluss der trocknen, feuchten und Koch-Hitze. Ausser den bereits genannten Agentien prüften die Verff. noch folgende Substanzen auf ihren Werth als Desinfectionsmittel: Salmiakgeist, Natronlauge, Kali-

lauge, arsenige Säure, Jodkaliumlösung, Jodoformdämpfe, Joddämpfe, Kreosot, Thymol, Naphthalin, Bromkalium, Bromwasser, Jodoformwasser, Jodwasser, Jodoform in Oel, Jodoform in Terpentinöl, Salicylsäurelösung, Terpentinöldämpfe, Essigsäure, Kochsalzlösung, Anilinöldämpfe. Als wirksam d. h. die specifische Infectiosität des tuberkulösen Sputums aufhebend erwiesen sich nach ihren Untersuchungen folgende Mittel: Alkohol. absolutus, gesättigte wässerige Salicylsäurelösung, 3procentige Carbolsäurelösung, 31procentige Essigsäure, gesättigtes Anilinwasser, Salmiakgeist (16·6 in 100), die bei Zimmertemperatur sich entwickelnden Dämpfe von Anilinöl (sämmtlich bei 20stündiger Einwirkung), Wasserdämpfe von 100° C. (bei frischem Sputum nach 15 Minuten langer, bei getrocknetem nach 30 bis 60 Minuten langer Einwirkung), und 10 bis 20 Minuten langes Kochen.

Krause, F., Ueber einen bei der acuten infectiösen Osteomyelitis des Menschen vorkommenden Mikrokokkus. (Fortschr. d. Med., 1884, No. 7 u. 8; p. 221, p. 261).

Zur Untersuchung wurde fast ausschliesslich nur solcher Knocheneiter benutzt, welcher bisher nie mit der Luft in Berührung gestanden hatte. Der unter allen aseptischen Cautelen entleerte Eiter wurde in sterilisirten, mit Watte verschlossenen Reagenzgläsern aufgefangen, sofort mikroskopisch untersucht und auf die betreffenden Cultursubstrate ausgesäet. Als solche wurden benutzt: sterilisirtes coagulirtes Hammelblutserum, Fleischaufguss-Pepton-Gelatine und Fleischaufguss-Pepton-Agar-Agar (in beiden Zusammensetzungen wurde Peptonum siccum 1—2 %, Kochsalz 0·5—1 %, Natrum phosphor. bis zur Neutralisation, Gelatine 5 % oder an deren Stelle Agar-Agar 1—1½ % genommen). Die erste Aussaat des Eiters geschah in allen Fällen einerseits auf obige Agar-Agar-Mischung, welche in Form eines langgezogenen Tropfens auf Objectträgern ausgebreitet wurde, andererseits auf Hammelblutserum, welches in den im Kaiserl. Gesundheitsamt zu Züchtungszwecken gebräuchlichen viereckigen Glasnäpfchen mit aufgeschliffenen Glasdeckeln starr gemacht worden war. Die inficirten Objectträger und Näpfchen wurden in der feuchten Kammer zum Theil der Brüttemperatur ausgesetzt, zum Theil bei Zimmertemperatur gehalten. Nach 24stündiger Einwirkung der Brutwärme ist auf beiderlei Apparaten eine üppige Bacterienentwicklung zu constatiren, und zwar markiren sich die Wachsthumsproducte, in ihrer natürlichen Lage auf den Culturböden direct mikroskopisch bei schwacher Vergrösserung (Seibert Obj. 1 Ocul. I) betrachtet, in Form kleiner, runder, graugelblicher Heerde, welche aus den Impfstrichen emporgeschossen sind. Namentlich an den Stellen,

an denen dem Eiter Blut beigemengt war, bieten die Bacteriencolonien schon in natürlicher Erscheinung durch ihre gelbe, in den späteren Tagen ins Orange übergehende Farbe ein hübsches und charakteristisches Bild dar. Die die Colonien zusammensetzenden Mikroorganismen erweisen sich ausschliesslich als Mikrokokken, die weder durch ihre Form, Grösse oder Anordnung zu Ketten oder dgl. Unterscheidungsmerkmale von andersartigen Kokkenarten an die Hand geben; sie bilden gleichmässig dichte Rasen. Es ist deswegen das Aussehen der Culturen im natürlichen Zustand oder bei schwacher Vergrösserung das einzige entscheidende morphologische Kriterium für diese „Osteomyelitis-Kokken". Von charakteristischer Bedeutung ist aber auch der Geruch nach „verdorbenem Kleister", welchen die in der feuchten Kammer gehaltenen Culturen beim Gelbwerden entwickeln und der am intensivsten zu bemerken ist in dem Augenblick, wo man die Glocke der feuchten Kammer aufhebt. — Am zweiten bis dritten Tage wurden die Culturen auf neue Objectträger oder in Reagenzgläser, zur weiteren Fortzüchtung auf den besprochenen Nährsubstanzen, übertragen, ohne dadurch in den neu entstehenden Colonien ihre Form und charakteristische Farbe zu ändern. In den Gelatineculturen, die natürlich nur bei Zimmertemperatur angestellt werden konnten, war die Entwicklung der Bacterienvegetationen, wie auch auf den in Zimmertemperatur gehaltenen Agar-Agar- und Serumculturen, eine geringere; ausserdem verflüssigte sich die Gelatine meist oberflächlich, wobei sich die Mikrokokken als orangefarbener Bodensatz an der Grenze von festem und flüssigem Theile des Cultursubstrates ablagerten. — Auch auf Kartoffelscheiben ist es Krause gelungen, Reinculturen der Kokken des osteomyelitischen Eiters zu erzielen. Nach diesen Resultaten seiner Culturversuche hält es Verf. für sicher, dass er es mit demselben Mikrokokkus zu thun gehabt hat, wie Dr. Becker, welcher die ersten Angaben über Reinculturen specifischer Osteomyelitiskokken gemacht hat [1]. Bemerkenswerth ist noch, dass Krause constatirte, dass die Milch unter dem Einfluss des Lebensprocesses der Osteomyelitiskokken die saure Gährung erleidet. Die ganz frische Milch wurde in Erlenmeyer'sche Kölbchen und in Reagenzgläser gefüllt, und im Dampfsterilisirungsapparate drei Tage hintereinander jeden Tag eine Stunde lang im strömenden Wasserdampf auf 100° C. erhitzt. Impft man nun die sterilisirte Milch aus einer Reincultur in der üblichen Weise mit einem geglühten Platindraht, so ge-

[1]) Becker in Deutsche med. Wochenschr., 1883, No. 46.

rinnt dieselbe vollständig zu einem dicken zusammenhängenden Klumpen und reagirt dabei sehr deutlich sauer.

Die reincultivirten Mikrokokken wurden nun in Aufschwemmungen, welche durch Verflüssigen der Gelatineculturen bei 30° C. gewonnen waren, mittels der im Kaiserl. Gesundheitsamte gebräuchlichen leicht sterilisirbaren Spritzen von Metall und Glas auf verschiedene Thierspecies übertragen und es wurde bei diesen eine pyämieartige Erkrankung mit Muskel- und Gelenkabscessen, und auch Osteomyelitis suppurativa in zuvor fracturirten Knochen erzeugt, ein Erfolg, welcher den pathogenen Charakter der cultivirten Kokken sicherstellt, obwohl das erhaltene Krankheitsbild der typischen acuten infectiösen Osteomyelitis der Menschen nicht völlig entspricht. Uebrigens hat Krause denselben Kokkus wie bei Osteomyelitis, auch in gewöhnlichen Carbunkeln gefunden. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Gewebe der Versuchsthiere auf die darin vorhandenen Kokken bediente sich Verf. mit vielem Vortheil des soeben reproducirten Gram'schen Verfahrens (cfr. p. 451).

E. Botanisches.

Strasburger, Er., Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien von Trichia fallax (Botan. Zeitg. 1884. p. 305 ff., 321 ff.).

Auf einer Reise in der hohen Tatra fand Verf. die faulenden Baumstümpfe eines üppigen Fichtenwaldes reichlich mit Myxomyceten besetzt, unter denen die corallenrothen Sporangienanlagen von Trichia fallax schon von weitem in die Augen fielen. Da sie so reichlich vorhanden waren, liessen sich leicht alle Entwicklungszustände von der ersten Anlage bis zum fertigen Zustande ausfindig machen. Weil nun aber eine Untersuchung an Ort und Stelle nicht ausführbar, die Lösung der zu stellenden Frage auch nur an gehärtetem Material zu entscheiden war, wurde reichliches Material gesammelt und conservirt. Sporangien aller Entwicklungszustände wurden sammt Theilen des Substrates in 1procentige Chromessigsäure (0·7 Chromsäure, 0·3 Essigsäure), concentrirte Pikrinsäure und absoluten Alkohol eingelegt; auch 1procentige Osmiumsäure kam zur Verwendung, erwies sich aber als wenig brauchbar. In der Chrom- und Pikrinsäure verweilten die Objecte 24 Stunden, um dann in ausgekochtes Brunnenwasser übertragen zu werden. Dieses wurde so lange gewechselt, als noch Spuren von Färbung auftraten. Nachdem die Objecte etwa 24 Stunden in Brunnenwasser zugebracht hatten, gelangten sie in 20procentigen Alkohol, der nach einigen Tagen

durch 30procentigen ersetzt wurde. In absolutem Alkohol und der 1procentigen Chromessigsäure entfärbten sich die Sporangienanlagen sehr bald, in Pikrinsäure behielten sie aber Rosafärbung. — Bei der mehrere Wochen nach dem Sammeln des Materials vorgenommenen Untersuchung liessen sich von den gehärteten Objecten zwischen Hollundermark die feinsten Schnitte anfertigen, die theilweise unmittelbar, theilweise nach vorhergegangener Tinction mit Hämatoxylin untersucht wurden. Am brauchbarsten zeigte sich das Pikrinsäurematerial, doch stand das Chromessigsäure- und Alkoholmaterial nur wenig nach. Am besten tingirten alte Hämatoxylinlösungen, welche mit sehr viel destillirtem Wasser verdünnt zur Anwendung kamen (dieselben werden überhaupt als ein Mittel empfohlen, durch welches in sehr einfacher Weise gute Färbungen zu erzielen seien); für ein mit destillirtem Wasser angefülltes Uhrglas waren nur wenige Tropfen der Hämatoxylinlösung nöthig, und die Färbung vollzog sich in wenigen Stunden. Ueberfärbte Präparate gaben bei längerem Liegen in destillirtem Wasser den Ueberschuss wieder an Wasser ab. Um rascher zum Ziele zu kommen, wurde auch wässerige Alaunlösung gebraucht (Eisenalaun wirkte am energischsten).

Dr. O. E. R. Zimmermann (Chemnitz).

Rosoll, A., Beiträge zur Histochemie der Pflanze. (Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXXIX, 1. Abth., 1884. p. 137—150; cfr. Monatsh. f. Chem. Bd. V. H. 2, 3. p. 94 ff.).

Die Arbeit enthält nebst der Charakteristik zweier neu aufgefundener Pigmente (Helichrysin und Pezizin) auch zwei mikrochemische Abhandlungen, über welche hier referirt werden soll.

Ueber den directen Nachweis des Saponin im Gewebe der Pflanzen. In trockenen saponinhaltigen Drogen erscheint das Glycosid in Form homogener weisslichgrauer Klumpen, die sich in Wasser und verdünntem Alkohol lösen, durch absoluten Alkohol und Aether jedoch nicht gelöst werden. Bei Berührung mit reiner concentrirter Schwefelsäure färben sich die Klumpen gelb und lösen sich nur allmählich auf. Die Färbung geht rasch in lebhaftes Roth und später in Blauviolett über. Dass hier nicht etwa eine Verwechslung mit der Raspail'schen Eiweiss-Zucker-Reaction vorliege, schliesst Verf. einerseits aus der Art der Farbenwandlung — Raspail's Reaction beginnt und schliesst mit Roth — anderseits aus dem Umstande, dass nach längerem Kochen saponinhaltiger Schnitte in Wasser, wobei das Saponin in Lösung gegangen ist, durch die Raspail'sche Reaction (Zucker und Schwefelsäure) Protoplasma nur in der Cambialzone und in höchst geringer Menge hie und da im übrigen Zellgewebe nachweisbar ist. Die Saponin-

reaction mit Schwefelsäure hält Verf. für sehr charakteristisch und empfindlich, ihre Präcision hänge von dem Concentrationsgrade der Säure ab, so zwar, dass bei Anwendung verdünnter Säuren die Farbentöne langsamer und weniger intensiv erscheinen. Mittels dieser Reaction wurde das Saponin im Inhalte aller Zellen des Parenchyms der Mittelrinde, der Markstrahlen und des Holzparenchyms der Wurzeln und Stolonen von Saponaria officinalis L. und Gypsophila Struthium L., sowie im Parenchym der Mittelrinde von Quillaja Saponaria nachgewiesen. In den lebenden Pflanzen kommt das Saponin im Zellsafte gelöst vor.

Ueber den Sitz und den mikrochemischen Nachweis des Strychnin in den Samen von Strychnos Nux vomica L. und St. potatorum S. Der Inhalt der Endospermzellen von Strychnos-Samen besteht aus Eiweiss, Zucker und fettem Oel. Legt man mikroskopische Schnitte in concentrirte Schwefelsäure, so färbt sich der Inhalt anfangs gelb, dann rasch rosen- oder zwiebelroth, nur die Oeltröpfchen bleiben farblos. Fügt man ein sehr kleines Stückchen Kaliumbichromat hinzu, so färben sich sämmtliche Oeltröpfchen schön violett. Bei nur geringem Zusatz von Osmiumsäure werden die Oeltröpfchen braun. Die Zellmembranen lösen sich allmählich spurlos ohne die geringste Farbenreaction. Aus diesem Verhalten schliesst Rosoll, dass das Strychnin in dem fetten Oele der Samen aufgelöst vorkomme[1].

J. Moeller.

Gardiner, W., The determination of Tannin in vegetable cells. (The Pharm. Journ. and Transactions, No. 709, 1884, p. 588).

Verf. verwirft die bisher gebräuchlichen mikrochemischen Gerbstoffreactionen. Eisensulfat findet er entsprechend, wenn die Producte blau, nicht, wenn sie grün sind. Er zieht eine Lösung von molybdänsaurem Ammon in concentrirtem Chlorammonium vor, welche mit Gerbstoffen einen reichlichen gelben Niederschlag giebt. Bei Anwesenheit von Digallussäure bringt sie rothe Färbung hervor. Die Verbindung mit Gallussäure ist in Chlorammonium löslich, jene mit Tannin nicht. Die Tanninbestimmung in Alkohol-Präparaten ist dadurch erleichtert, dass todtes Protoplasma mit Gerbstoffen einen bleibenden Niederschlag gibt.

J. Moeller.

---

[1]) Zu gerade entgegengesetzten Folgerungen gelangte Lindt (diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 237). Dieser hält die Zellmembranen für den Sitz des Alkaloides, weil sie sich in einer Lösung von schwefelsaurem Ceroxyd in Schwefelsäure violettblau färben, und verwirft die Schwefelsäure principiell als Reagens

F. Mineralogisch-Geologisches.

Referent: Prof. Dr. Arth. Wichmann in Utrecht.

Haushofer, K., Beiträge zur mikroskopischen Analyse. (Sitzber. d. bayr. Akad. d. Wiss. zu München 1884, p. 436—448).

In den vorstehenden Beiträgen theilt der Verf. Methoden mit, behufs mikroskopischer Bestimmung von Cer- Thor- und Yttriumverbindungen, sowie einiger Verbindungen der Niob- und Tantalsäure.

Werden ceriumhaltige Mineralien mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, so bilden sich nach dem Abrauchen der letzteren, Behandlung des Rückstandes mit einer unzulänglichen Menge Wasser und wenig Schwefelsäure beim Verdunsten Kryställchen des monoklinen Salzes von der wahrscheinlichen Zusammensetzung $Ce^2S^3O^{12} + 8H^2O$. Löst man diese Krystalle in einer grösseren Menge Wasser wieder auf, so scheiden sich beim Verdunsten hexagonale Krystalle von der Zusammensetzung $Ce^2S^3O^{12} + 9H^2O$ ab. Beide Salze sind mikroskopisch gut charakterisirt, doch können sie leider nicht von den entsprechenden und ihnen völlig isomorphen des Lanthans und Didyms unterschieden werden.

Charakteristische Formen liefert ebenfalls das monokline Sulfat des Yttriums $Y^2S^3O^{12} + 8H^2O$.

Thoriumhaltige Mineralien liefern bei Behandlung mit Schwefelsäure das Salz $ThS^2O^8 + 8H^2O$ und erst nach wiederholtem Umkrystallisiren stellen sich neben diesem noch die monoklinen Gestalten von $ThS^2O^8 + 9H^2O$ ein.

bei Anwesenheit von fetten Oelen, weil sie auf diese farbeverändernd einwirkt. Er hält auch die Anwendung von Kaliumbichromat als mikrochemisches Reagens für unzuverlässig, weil „die charakteristische Violettfärbung nur in unmittelbarer Berührung mit dem Krystall vor sich geht und die Lösung des Strychnins in Schwefelsäure so rasch aus dem Präparate austritt, dass eine nachträgliche Färbung durch das Kaliumbichromat keinerlei Aufschluss mehr zu geben vermag über die ursprüngliche Lagerung des Alkaloides“. Lindt hatte allerdings vor Anwendung seines Reagens das fette Oel extrahirt, sodass die Möglichkeit offen bleibt, das Oel sei vorher der Träger des Alkaloides gewesen. Daraus liesse sich vielleicht der „bläulich opalisirende Ton“ der Eiweissablagerungen besser erklären, als „durch zurückgelassene Spuren von Zucker“. Es wäre auch zum Verwundern, wenn das Oel einen Theil des Strychnin nicht aufgelöst enthielte. Bezuglich der Zellmembranen scheint mir das positive Resultat Lindt's mehr Vertrauen zu verdienen als das negative Rosoll's. Ref.

Als besonders geeignet für den mikroskopischen Nachweis der erwähnten Erden empfiehlt Verf. die Oxalate derselben, deren charakteristische Formen des Näheren beschrieben und durch Abbildungen erläutert werden.

Ceriumlösungen liefern durch Behandlung mit Oxalsäure oder Ammoniumoxalat Niederschläge, die zwei verschiedenen Formenreihen angehören, dieselben sind wahrscheinlich ident und stimmen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung vielleicht mit dem bekannten Salze $Ce^2 C^6 O^{12} + 24 H^2 O$ überein.

In den Krystallformen, welche das Yttriumoxalat bei einer Fällung durch Oxalsäure aus neutralen oder schwach sauren Yttriumlösungen bildet, lassen sich nicht weniger als fünf verschiedene Typen unterscheiden. Die entsprechenden Erbiumverbindungen sind denen des Yttrium völlig isomorph.

Den Nachweis des Niob und des Tantal liefert der Verf. auf folgende Weise: Das feine Pulver von natürlichen Niob- und Tantalverbindungen wird in geschmolzenes, bis zur Rothgluth erhitztes Natron eingetragen. Beim Auflösen der Schmelzmasse in wenig Wasser bilden sich wasserhaltige Salze der Niob- und Tantalsäure von noch zu bestimmender Zusammensetzung. Dieselben sind stets krystallisirt, und gehören die mikroskopisch kleinen Prismen wahrscheinlich dem rhombischen System an. In kaltem Wasser, in siedendem noch leichter löslich, bilden sich nach dem Verdunsten oder Erkalten zwei Salze: 1) Natriumtantalat in scharf ausgebildeten hexagonalen Täfelchen und 2) ein Salz in Formen, die vollständig mit den zuvor erwähnten prismatischen übereinstimmen, die ferner in um so grösserer Menge sich einstellen, je niobreicher das Mineral ist und daher vom Verf. als Natriumniobet angesehen werden. — Bezüglich weiterer Details ist auf die Abhandlung selbst zu verweisen.

Linck, G., Ein neues Reagenz zur Unterscheidung von Calcit und Dolomit in Dünnschliffen. (Bericht über die XVI. Versammlung des Oberrhein. geol. Vereins. Stuttgart 1883).

Verf. glaubt in einer Lösung, welche gleichzeitig Ammoniumphosphat und verdünnte Essigsäure enthält, ein Mittel gefunden zu haben, um Kalkspath und Dolomit in Dünnschliffen von einander unterscheiden zu können. In Folge der Bildung von Ammonium-Magnesium-Phosphat soll der Dolomit gegen die weitere Einwirkung der Essigsäure unangreifbar gemacht werden, während der Kalkspath in Lösung geht. Ref. bezweifelt, dass die angegebene Methode befriedigende Resultate

zu liefern im Stande ist, doch bescheidet er sich gern, bis der Verf. die in Aussicht gestellten umfassenderen Untersuchungen angestellt und auch über das erforderliche Mischungsverhältniss für die vorgeschlagene Lösung genauere Angaben geliefert hat.

Tschermak, G., Die miskroskopische Beschaffenheit der Metoriten erläutert durch photographische Abbildungen. Die Aufnahmen von J. Grimm in Offenburg. (I. Lief. mit 8 photogr. Tafeln), Stuttgart. (Schweizerbart) 1883.

Der Verf. hat sich mit der Herausgabe des vorliegenden Werkes ein grosses Verdienst erworben. Neben einer Fülle neuer Thatsachen wird uns zum ersten Male eine zusammenhängende Darstellung der mikroskopischen Verhältnisse dieser merkwürdigen Himmelskörper geboten.

Von den in Aussicht gestellten drei Lieferungen enthält die bis jetzt erschienene erste zunächst einen Abschnitt: „Allgemeines über die Beschaffenheit der Meteoriten", in welchem die äussere Form, das Gefüge, die Gemengtheile besprochen und daran anschliessend eine neue systematische Eintheilung der Meteoriten gegeben wird. — In dem speciellen Theile gelangen die wichtigsten Vertreter der Eukrite, Howardite, Bustite, Diogenite, Amphoterite, Chassignite, sowie die Chondrite, mit denen die Lief. abbricht, zur Beschreibung. Die den Text begleitenden 8 Tafeln illustriren die erörterten Verhältnisse und sind von der Firma J. Grimm in Offenburg sehr schön ausgeführt worden.

Lohmann, P., Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits vom mikroskopisch-mineralogischen und archaeologischen Standpunkte. (Neues Jahrb. f. Mineral. 1884. Bd. I. p. 83—115).

Nach einer Darstellung der bisher über den Eklogit veröffentlichten Studien theilt der Verf. die Resultate einer mikroskopischen Untersuchung von einigen bisher noch nicht beschriebenen Vorkommnissen mit. Aus den Eklogiten vom Saasthal giebt der Verf. Glaukophan mit Auslöschungsschiefen von 24—26°, aus einem solchen von Zermatt gar von 41° an. Dies ist ein Irrthum. Die echten Glaukophane sind durch sehr geringe Auslöschungsschiefen (meist 4°) charakterisirt.

Die mikroskopische Untersuchung von 17 prähistorischen Eklogit-Beilen lieferte das bemerkenswerthe Resultat, dass mit einer oder vielleicht zwei Ausnahmen keines derselben von irgendwelchem heute im Rohzustande bekannten Eklogit herstammt.

Zwei ausführliche Uebersichtstabellen beschliessen die Abhandlung.

Merian, A., Beobachtungen am Tridymit. (Neues Jahrb. für Mineral. 1884. Bd. 1. p. 193—195).

Die wichtigen Untersuchungen von Mallard und Klein über den Einfluss der Wärme auf den Boracit veranlassten den Verf., auch andere mimetische Mineralien in gleicher Weise zu studiren.

Beim Tridymit konnte mit Hülfe des üblichen Erwärmungstisches keine Aenderung der optischen Orientirung wahrgenommen werden. Behufs Beobachtung des Verhaltens in noch höherer Temperatur wurde folgende Einrichtung getroffen: Ein Mikroskop wurde horizontal in einem Kasten so befestigt, dass das Tageslicht durch einen Planspiegel und eine schwach convexe Linse auf das Nicol im Objecttisch fallen konnte. Ein genügend grosser Raum gestattete Präparat und Erhitzungsapparat hier einzuführen. Das Mineralblättchen wurde von einer auf einem Stativ befestigten Pincette mit Platinaspitzen gehalten und so bei schwacher Vergrösserung in den Focus des Objectivs eingestellt. Mittels eines kleinen Gasgebläses konnte das Mineral in kürzester Zeit bis zur Weissgluth erhizt werden. Der Versuch am Tridymit ergab, dass bereits bei mässigem Erhitzen die Blättchen völlig isotrop wurden. Beim Abkühlen traten dieselben Elasticitätsunterschiede zu Tage, wie vor dem Versuch. Hieraus geht mit grösster Wahrscheinlichkeit hervor, dass der Tridymit bei seiner Krystallisation hexogonal war. Der geometrische Charakter wurde bei der Abkühlung nicht gestört wohl aber der optische, denn wie Schuster und von Lasaulx gezeigt haben, ist der Tridymit seinen optischen Eigenschaften zufolge triklin. Durch Erhitzung kann der ursprüngliche Charakter wieder hergestellt werden.

Die in gleicher Weise am Leucit und Mikroklin angestellten Versuche gaben ein negatives Resultat.

Beim Analcim konnte das Gebläse nicht angewandt werden. Im Paraffinbad erwärmt zeigte derselbe wohl starke Veränderung der optischen Elasticitätsverhältnisse, aber eine vollkommene Isotropie wurde nicht beobachtet.

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Carnoy, J. B., La biologie cellulaire. Fasc. 1. Technique microscopique. Notions générales sur la cellule. Biologie statique: le noyau. 270 pp. 8°, 141 figg. Lierre (van Inn et Co.). 12 fr.

Friedlaender, C., Mikroskopische Technik zum Gebrauch bei medicinischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen. 2. Aufl. Berlin (Fischer) 1884. 5 M.
[Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1854, p. 423].

Landois, L., Lehrbuch der Physiologie des Menschen einschliesslich der Histologie und mikroskopischen Anatomie. 4. Aufl. 1. Abth. Wien (Urban u. Schwarzenberg) 1883. 8°. 5 M.

Peragallo, H., Histoire sommaire du microscope composé et de ses récents perfectionnements. Toulouse 1883. 8°.

Purser, J. M., A manual of histology, and of histological methods. Dublin (Hodges) 1884. 396 pp. 12°. 5 sh.

Strasburger, E., Das botanische Prakticum. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik. Jena (Fischer) 1884. 664 pp. 8° m. 182 Figg. 14 M.

Vogel, J., Das Mikroskop und die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung. 4. Aufl. von O. Zacharias. Leipzig (Denicke) 1884 8°. Lieff. 1, 2, 3. à 1 M.

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

a. Neue Mikroskope.

Giacomini, Nuovo microscopio per l'esame delle sezioni dell'entero encefalo umano adulto. [Neues Mikroskop zur Prüfung von Durchschnitten des ganzen menschlichen Gehirnes im erwachsenen Zustande]. (Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino. Giugno 1883; Gazz. delle Clin. 1883, p. 529; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 427).

Ahrens's erecting microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV. 1884. pt. 2 p. 278).

A new form of stand (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V. 1884. no. 4 p. 65).

Bulloch's improved biological microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2, p. 279 nach Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, n. 1 p. 9).

Cox's microscope with concentric movements (Journ. R. Microsc. Soc. ser. II vol. IV, 1884, pt. 2, p. 279 nach Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th. ann. meet. p. 147; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 427).

Geneva company's microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 281).

Giant electric microscope (l. c. p. 283).

The improved ‚Investigator' stand (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 5, p. 84).

Tolles's student's microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 283).

Winter's, Harris and Rubergall's revolver microscopes (l. c. p. 284).

b. Objectiv.

Bradbury, W., The achromatic objectglass 30. 31 (Engl. Mechan. vol. XXXVIII p. 485, vol. XXXIX p. 6).

Noe, L. H., Homogeneous immersion (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 4 p. 79).

Pendlebury, C., Lenses and systems of lenses treated after the manner of Gauss 99 pp. 24 figg. 8° Cambridge 1884.

Wassell, H. A, Plate glass for optical work (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 57).

Oil-immersion objectives (Microsc. News vol. IV, 1882, no. 41 p. 131).

c. Ocular.

Bausch, W., Eye-pieces and objectives (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 5 p. 107).

Penny, W. G., Theory of the eye-piece 4. 5. (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1884, p. 497, 541).

Ward, R. H., An eye-shade for monocular microscopes (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 5 p. 82).

d. Tubus.

Bulloch, W. H., The „Congress" nose-piece (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 3 p. 58).

McCalla, A., The „Congress" nose-piece (Amer. Monthly Miscrosc. Journ. vol. V, 1884, no. 4 p. 78).

McCalla, A., The McCalla nose-piece (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 5, p. 101).

Geneva Co's nose-piece adapters (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 284).

Prof. McCalla's nose-piece (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 4, p. 64).

Zentmayer's nose-piece (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 3 p. 42; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 285).

e. Tisch.

Hazlewood, F. T., A home-made revolving table (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 5 p. 94).

Mainland, Substitute for a revolving table (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1884, p. 323).

Matthews, J., Revolving table (l. c. p. 319).

Törnebohm's universal stage indicator (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 285; cfr. Neues Jahrb. f. Mineral. 1883, Bd. I p. 195).

f. Beleuchtungsapparate.

Bausch, Ed., A new condenser (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 5 p. 105).

(**Grunow, J.**), The Abbe illuminator (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 40 p. 102; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 2 p. 22).

Julien, A., Immersion apparatus (Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 228).

Moore, A. Y., The parabola as an illuminator for homogeneous immersion objectives (The Microsc. vol. IV, 1884, p. 27).

Nelson-Mayall lamp (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2, p. 286; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 433).

g. Camera lucida.

Kitton, F., Drawing with the microscope (Sci.-Gossip. 1884, p. 41).

Grunow's Camera lucida (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. Bd. V, 1884, No. 7 p. 81. — Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 108).

h. Mikrometer.

Albertotti, J., Zur Mikrometrie. Vorläufige Mittheilung (S. A. aus klin. Monatsschr. f. Augenheilk. Dec.-Heft 1882. 3 pp. 8°).

J. D. C., New eye piece micrometer (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 3 p. 52).

Standard micrometer scale (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 287).

i. Testobjecte und Probeplatten.

Monachus, Microscopic test-objects (Engl. Mechan. vol. XXXVIII. 1884. p. 517, 566).

Nelson, E. M., Microscopic test-objects (l. c. p. 516, 560).

Nelson, E. M., Moeller's Probe-Platte (l. c. p. 540).

Wright, L., Microscopic test objects. — Aperture and resolution (l. c. p. 470).

Wright, L., Microscopic tests (l. c. vol. XXXIX p. 34).

Aperture and resolution (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 289 nach Engl. Mechan. vol. XXXVIII. 1884, p. 470).

Microscopic test-objects (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884. pt. 2 p. 288).

k. Varia.

Congdon, E. A., Microscopy one hundred and fifty years ago (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 4 p. 74).

(**Fripp, K. E.**). Extracts from Mr. H. E. Fripp's translation of Professor Abbe's paper on the microscope (Microsc. News. vol. IV, 1884, no. 40 p. 91, no. 41 p. 119).

Karop, G. C., Table for microscopical purposes (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1884, p. 312).

Mansfield, J. M., Division of labour among microscopists (Microsc. News vol. IV, 1884. no. 40 p. 100; cfr. Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 43).

McCalla, A., The verification of microscopic observation (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meeting 1883, p. 1. — President's address).

Nelson, E. M., On the selection and use of microscopical apparatus (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 48).

The future of the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884. pt. 2 p. 291).

3. Mikrophotographie.

van Heurck, H., Protestation contre une note de M. Stein (Journ. d. Microgr. t. VIII, 1884, no. 5 p. 274; cfr. die Entgegnung von H. van Heurck, diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 419).

Mitchell, G. O., A focussing glass for photo-micrography (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 5 p. 81).

4. Mikroskopisches Präparat.

a. Apparate zum Präpariren.

Andres, A., Giesbrecht, W., et Mayer, P., Innovations dans la technique des coupes (Journ. de Microgr. t. VIII, 1884, no. 3, p. 166 nach Mittheil. d. zool. Stat. z. Neapel Bd. IV, 1883, p. 429; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 270).

Boecker, W. E., Ueber ein neues Mikrotom mit Gefriereinrichtung, automatischer Messerführung und selbstthätiger Hebung des Objectes (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV, 1884, H. 4 p. 125).

Decker, F., Ein neuer Schnittstrecker (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIII p. 537; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 438).

Gage, S. H., Note on the use of the freezing microtome (Sci. Record. vol. II, 1884, no. 6 p. 134).

Gage, S. H. and **Smith, T.**, Section-flattener for dry section-cutting (The Microsc. vol. IV, 1884, p. 25; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 314; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 275).

Haake, W., Entwässerungsapparate für makro- und mikroskopische Präparation (Zool. Anz. Bd. VII, 1884, No. 166 p. 252).

Hoffmann, F. W., Einfacher Einbettungsapparat (l. c. No. 165 p. 230; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 435).

Smith, W. D., New modification of a turntable (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1884, p. 31).

Sollas, W. J., An improvement in the method of using the freezing microtome (Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. XXIV, 1884, p. 163; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 316).

(**Retzius, G.**). Employment of the freezing method in histology (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 316.

A simple section-smoother (Sci. Record vol. II, 1884, no. 5 p. 112).

b. Präparationsmethoden.

(**Cole**), Cutting tissues soaked in gum and syrup medium (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 318).

(**Cole**), Gum and syrup preserving fluid (l. c. p. 318).

Dienelt, F., Cleaning slides and covers (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 3, p. 59).

Durkee, R. P. H., Mounting in balsam in cells (l. c. no. 5 p. 84).

Gerlach, L., Technische Notiz (In: Beiträge z. Morphol. u. Morphogenie. Unters. a. d. anat. Inst. Erlangen I. 1883 Stuttgart [Enke] 1884; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 436).

Grant, J., Microscopic mounting. Hardening and wet mounting (Engl. Mechan. vol. XXXVIII, 1884, 517).

Heitzmann, C., Microscopical morphology of the animal body in health and disease. London (Trübner) 1884, 850 pp. 8° m. 380 figg. 31 sh. 6 d.

Ingpen, J. E., Remarks on mounting in phosphorus (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1884, p. 334).

Jackson, E. E., How to mount casts (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 4 p. 78).

J. D. C., New mounting media (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V. 1884, no. 4 p. 71).

Kain, C. H., Some thoughts about mounting (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 40 p. 105; Microsc. Bull. vol. I, 1884, p. 9).

Karop, G. C., Schering's patent celloidin for imbedding (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1884, p. 327; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 313).

Kitton, F., Glass cells (Sci.-Gossip, 1884, p. 66).

Stowell, C. H., Studies in histology. II. Hardening, softening, dissociating and normal fluids (The Microsc. vol. IV, 1884, no. 4 p. 80).

Smith, H., New mounting medium (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1884. p. 333; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 319).

White, T. C., Method of preparing sections of hard tissues (Journ. Quek. Microsc. Club. vol. I, 1884. p. 330).

Microscopic methods I, II, III (Sci. Record. vol. II, 1884, no. 5, 6. 7. p. 108, 124, 155).

Microscopical technic. III. Mounting objects dry (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 4 p. 73).

Microscopical technic. II. Mounting in general (l. c. no. 3 p. 51).

Microscopical technic. IV. Mounting objects dry (l. c. no. 5 p. 91).

Styrax and liquidambar as substitutes for Canada balsam (l. c. no. 4 p. 69)

Browne, R., Case for objects (Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meeting 1883, p. 236).

Stillson, J. O., Cabinet for objects (l. c. p. 237).

---

c. Reactions- und Tinctionsmethoden.

(Cole, A. C.). Logwood staining (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2, p. 310).

Dimmock, G., Pure carminic acid for colouring microscopical preparations (Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 324).

Dorsey Coale, R., Preparation of the ethyl ether of gallic acid (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 5 p. 82).

Hazlewood, F. T., Blue staining (l. c. p. 83).

Loew, O., Ueber den mikrochemischen Nachweis von Eiweissstoffen (Botan. Zeitg., 1884, p. 273).

Michelson, P., Ueber die Verwerthung der Säurefuchsinfärbung (nach Weigert) für dermatologische Zwecke (Monatsschr. f. prakt. Dermatologie Bd. II No. 12).

(Mitchell, C. L.). Staining with haematoxylin (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 311; cfr. Proceed. Acad. Natural Sci. of Philad. 1883, p. 297).

Pfitzner, W., Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seiner Theilungserscheinungen (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXII H. 4, 1883).

Sharpe, B., Various methods of carmine staining (Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 224).

Sorby, H. C., The application of quantitative methods to the study of certain biological questions (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 41 p. 127).

Dry injection-mass (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884. pt. 2 p. 312).

Perchloride of iron as a reagent for preserving delicate marine animals (l. c. p. 305).

5. Untersuchungs- und Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

a. Niedere Thiere.

Breckenfeld, A. H., A new method of mounting Hydra (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884. no. 3 p. 48).

(**Brock, E. van den**). The preparation of Polycystina (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 39 p. 80).

Mills, H., Serial arrangement of birotulate spicules in statoblasts of american Sponges (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 3, p. 41).

Wright, L., Mounted insect preparations (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 34).

Action of tannin on infusoria (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 305; cfr. Proceed. Linn. Soc. New-South-Wales vol. VIII, 1883, p. 383).

Cleaning Polycystina (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 4 p. 72).

b. Vertebraten.

Adamkiewicz, A., Neue Rückenmarkstinctionen und ihre Ergebnisse am normalen Gewebe (Anz. d. k. Acad. d. Wiss. Wien. 6. März 1884, No. 7).

Adamkiewicz, A., Neue Rückenmarkstinctionen. II. Ergebnisse der Saffraninfärbung am kranken Rückenmarksgewebe (Anz. d. k. Acad. d. Wiss. Wien 3. April 1884, No. 10).

Adamkiewicz, A., Neue Rückenmarkstinctionen. I. Ergebnisse am normalen Gewebe. (Sitzber. d. k. Acad. d. Wiss. Wien, Bd. LXXXIX, 1884, III. Abth. Aprilheft p. 245; m. 3 Tfln.).

Bizzozero, J., Formation des corpuscules sanguins rouges (Arch. ital. de biol. t. IV fasc. 3; cfr. Virchow's Arch. Bd. XCV, H. 1, 1884).

Bizzozero, J. et **Torre, A. A.**, De l'origine des corpuscules sanguins rouges dans les différentes classes des Vertébrés (Arch. ital. de biol. t. IV fasc. 3; cfr. Virchow's Arch. Bd. XCV, H. 1, 1884).

Geberg, A., Ueber die Nerven der Iris und des Ciliarkörpers bei Vögeln (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol. Bd. I, 1884, H. 1 p. 7).

Giacomini. Modificazione al processo classico di induramento dei centri nervosi [Modification des klassischen Erhärtungsprocesses des centralen Nervensystems] (Fascia dentata del grande ippocampo nel cervello umano. Torino 1883, p. 66; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 449).

Gram, Ch., Untersuchungen über die Grösse der rothen Blutkörperchen im Normalzustande und bei verschiedenen Krankheiten (Fortschr. d. Med. Bd. II, 1884. No. 2 p. 33). [I. Ueber die bei den Untersuchungen angewandten Methoden p. 33—36].

Gruenhagen, A., Die Nerven der Ciliarfortsätze des Kaninchens (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXIV, p. 369; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 448).

Halla, A., Ueber den Hämoglobingehalt des Blutes und die quantitativen Verhältnisse der rothen und weissen Blutkörperchen bei acuten fieberhaften Krankheiten (Zeitschr. f. Heilk. Bd. IV, 1883, p. 198; cfr. Fortschr. d. Med. Bd. II, 1884, No. 6 p. 202).

Ladowsky, M., Mikroskopische Untersuchungen einiger Lebensvorgänge des Blutes (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. Bd. XCVI, 1884, p. 61).

Otto. Ueber Blutkörperchenzählung in den ersten Lebensjahren (Inauguraldiss.) Halle 1883. 8°.

Stockes, A. W., Simple apparatus for aërating living fish whilst under microscopical observation (Journ. Quek Microsc. Club vol. I, 1884, p. 322; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol IV, 1884, pt. 2 p. 286.)

c. Bacterien.

Bollinger, Zur Aetiologie der Tuberculose. München (Rieger'sche Univ.-Buchh.) 1883 (cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 455).

Burrill, J. T., Coloration du Bacillus tuberculosis (Journ. de Microgr. t. VIII, 1884, no. 4 p. 240 nach The Microsc. vol. IV, 1884, p. 6).

Celli, A., e Guarnieri, G., Sopra talune forme cristalline che potrebbero simulare il bacillo del tubercolo. [Ueber solche krystallinische Formen, welche mit dem Tuberkelbacillus verwechselt werden könnten] (Accad. dei Lincei 17 giugno 1883).

Coze et Simon, P., Recherches de pathologie et de thérapeutique expérimentales sur la tuberculose (Journ de Microgr. t. VIII, 1884, n. 4 p. 235).

Estor, A., Contributions à l'étude des microzymas et des bactéries. Paris (Delahaye et Lecroissier) 1884. 20 pp. 8°.

(Formad, H.), The Bacillus of tubercle (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 4 p. 76; cfr. New-York Med. Journ. 1884 Febr. 16th).

Fränkel, B., Ueber die Färbung des Koch'schen Bacillus und seine semiotische Bedeutung für die Krankheiten der Respirationsorgane (Berl. klin. Wochenschr. 1884, No. 13; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 455).

Fräntzel, O., Wie weit können wir den Nachweis von Tuberkelbacillen bis jetzt praktisch verwerthen? (Dtsch. militairärztl. Zeitschr. 1883 Aug.)

Gaffky, Ein Beitrag zum Verhalten der Tuberkelbacillen im Sputum (Mittheil. aus d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884).

Gibbes, Procédé rapide pour la démonstration du Bacillus tuberculosis [sans acide nitrique]. (Journ. de Microgr. t. VIII, 1884, no. 4 p. 241 nach Lancet 1883, p. 771; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 292).

Gram, C., Ueber die isolirte Färbung der Schizomyceten in Schnitt- und Trockenpräparaten (Fortschr. d. Med. Bd. II, 1884, No. 6 p. 185; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 451).

Hartzell, M. B., A ready method for the detection of the Bacillus tuberculosis (Med. Times, Jan. 26th 1884; The Microsc. vol. IV. 1884, no. 5 p. 115; Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. IV, 1884, no. 4 p. 76).

Hesse, W., Ueber quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Mikroorganismen (Mittheil. aus d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884).

Hueppe, F., Untersuchungen über die Zersetzungen der Milch durch Mikroorganismen (l. c.).

Kaatzer, P., Die Technik der Sputum-Untersuchung auf Tuberkel-Bacillen. 8°. Wiesbaden (Bergmann) 1884. 0·80 M.

Koch, R., Die Aetiologie der Tuberculose (Mitth. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt Bd. II. 1884. p. 1; diese Zeitschr. Bd. I. 1884. p. 453).

Krause, F., Ueber einen bei der acuten infectiösen Osteomyelitis des Menschen vorkommenden Mikrokokkus (Fortsch. d. Med. Bd. II. 1884. No. 7 p. 221. No. 8 p. 261; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 460).

Lachmann. Zur Kenntniss der Tuberkelbacillen (Dtsch. med. Wochenschr. 1884, No. 13).

Schill, E., und **Fischer, B.,** Ueber die Desinfection des Auswurfs der Phthisiker (Mittheil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt Bd. II, 1884, p. 131; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 458).

Stowell, C. H., Bacillus staining (The Microsc. vol. IV. 1884. no. 4 p. 79).

Vulpian et Bouley, Sur une note communiquée à l'Académie sur la culture du microbe de la morve et sur la transmission de la maladie à l'aide des liquides de culture, par MM. Bouchard, Capitan et Charrin (Bullet. de l'Acad. de Medicine. 1883, no. 41, séance du 30. Oct.).

Weichselbaum, A., Ueber Tuberkelbacillen im Blute bei allgemeiner acuter Tuberculose (Wiener med. Wochenschr. 1883, No. 12 u. 13).

Zopf, Gli schizomiceti considerati sotto l'odierno punti di vista. Milano (Agnelli) 1883. 24 pp. 8°

The bacillus of glanders. New mounting medium (The Microsc. vol. IV. 1884. no. 4 p. 77).

Sul modo di ricercare i bacilli della tuberculosi [Ueber die Untersuchungsmethode der Tuberkelbacillen]. Nach Orth, Compendium der pathologisch-anatomischen Diagnostik, mit Anm. des Ref. (Gazz. delle clin. vol. XX, 1884, no. 4 p. 57).

---

d. Kryptogamen.

(Guinard, E.). Note on the preparation of Diatoms (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 39 p. 81).

Kitton, F., On gum styrax as a medium for mounting diatoms (Sci.-Gossip. 1884, p. 66; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2 p. 318).

Lagerheim, G., Eine Präparirmethode für trockene mikroskopische Pflanzen (Botan. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 183).

Rataboul, J., Les Diatomées. Récolte et préparation. II. Préparation des Diatomées (Journ. de Microgr. vol. VIII, 1884, no. 2 p. 115, no. 3 p. 173, no. 4 p. 231).

Strasburger, Ed., Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien von Trichia fallax (Botan. Zeitg. 1884. p. 305. 321; cfr. diese Zeitschr. Bd. I. 1884. p. 462).

---

e. Phanerogamen.

Engelmann, Th. W., Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzentheilen (Overgedrukt uit de Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht. III. Reeks IX Dl. 1884) S. A. 25 pp. 8°. m. 1 lith. Tfl.

Gardiner, W., The determination of Tannin in vegetable cells (The Pharm. Journ. and Transactions No. 709. 1884, p. 588; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 464).

(Olivier, L.), Practical processes in vegetable histology; contin. (Micr. News vol. IV, 1884, no. 39, p. 68. — from Journ. R. Microsc. Soc.).

Rosoll, A., Beiträge zur Histochemie der Pflanzen (Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXXIX, 1. Abth., 1884, p. 137—150; cfr. Monatsh. f. Chem. Bd. V, H. 2, 3 p. 94 ff.; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 463).

Tschirch, A., Untersuchungen über das Chlorophyll. Berlin (P. Parey) 1884, 155 pp. 8°. m. 3 lith. Tfln. 8 M.

f. Mineralogisch-Geologisches.

Insley, H., Preparation of coal (Midland Naturalist vol. VII, 1884, p. 51).

Klein, C., Ueber das Krystallsystem des Leucit und den Einfluss der Wärme auf seine optischen Eigenschaften (Nachr. v. d. kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen 1884, p. 129).

Klein, W., Beiträge zur Kenntniss der optischen Aenderungen in Krystallen (Zeitschr. f. Krystallog. Bd. IX, 1884, p. 38).

Lohmann, P., Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits, vom mikroskopisch-mineralogischen und archaeologischen Standpunkte (Neues Jahrb. f. Mineral. 1884, Bd. I p. 83; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 467).

Merian, A., Beobachtungen am Tridymit (Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1884, Bd. I p. 193; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 468).

Nicholson, H. Alleyne, Contributions to Micro-Palaeontology (Ann. and Mag. of nat. hist. vol. XIII, 1884, p. 117).

Petersen, J., Mikroskopische und chemische Untersuchungen am Enstatitporphyrit aus den Cheviot Hills. Kiel 1884 (Inaugural-Diss.).

Renard, Les caractères microscopiques des cendres volcaniques de l'éruption du Krakatau (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1884, no. 6 p. 89).

Vanhise, C. A., On secondary enlargements of Feldspar fragments in certain Keweenavan sandstones (Amer. Journ. of Sci. vol. XXVII, 1884, p. 399).

Wichmann, A., Ueber Fulgurite (Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Gesellsch. Bd. XXXV, 1883, p. 849).

Wichmann, A., Mikroskopische Structur des Eisens und Stahls (Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. Wien, 1883, No. 40).

g. Technisches.

Maggi, L., Sull'essame microscopico di alcune acque potabili della città di Padova: relazione [Ueber die mikroskopische Prüfung einiger Trinkwässer der Stadt Padua. Bericht]. Pavia (Bizzoni) 1884, 106 pp. 8°.

(Renson, Ch.), New method of detecting Trichinae in meat (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 40 p. 96; cfr. Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 2 p. 24).

Queen's slides of animal hairs and fibres (textile) (Microsc. Bull. vol. I, 1884, p. 13).

Ueber die Lage des Brennpunktes resp. der Brennlinie der Doppelkugel oder des Hohlcylinders.

Von

Dr. E. Giltay,

Assistent am Botanischen Institut der Universität Leiden.

Hierzu 1 Holzschnitt.

Unter den Körpern, welchen der Mikroskopiker am meisten begegnet, und über deren Bild er sich Rechenschaft zu geben hat, nehmen der Hohlcylinder und die Doppelkugel eine hervorragende Stelle ein. Es gehören hierzu in der Praxis natürlich in erster Linie die röhrenförmigen Zellen, und die mehr weniger kugelförmigen, welche ähnlich geformte Vacuolen enthalten. Eine nähere Betrachtung des Strahlenganges für den Fall einer Doppelkugel oder eines Hohlcylinders ist jedoch nicht nur von Bedeutung, weil sie diesen Fall selbst klar legt, sondern auch, weil sie Anhaltspunkte verschafft über Fälle, die sich nicht direct in mathematischer Form ausarbeiten lassen: nämlich diejenigen, bei denen man mit mehr weniger unregelmässigen Körpern mit Hohlräumen zu thun hat.

Im Nachfolgenden halten wir uns an den theoretischen Fall einer Hohlkugel oder eines Hohlcylinders, und zwar, weil bei beiden die Sache sich wesentlich gleich verhält, wird immer nur von einer Hohlkugel die Rede sein. Als exquisites praktisches Beispiel stelle man sich hierbei eine nahezu kugelförmige Saccharomyces-Zelle mit concentrischer kugelförmiger Vacuole vor.

Wenn ein geübter Mikroskopiker ein solches Gebilde zu Gesicht bekommt, wird er sofort, bei Einstellung für das Centrum der Zelle, an

den Farbenverhältnissen allein schon den wahren Sachverhalt erkennen. Der Anfänger kann sich diese Fertigkeit auch zueigen machen, erstens allmählig durch Uebung, zweitens dadurch, dass er einsehen lernt, weshalb bei einer Zelle mit Vacuole das Bild so sein muss, wie er es wahrnimmt. Wenn er diesen zweiten, besseren Weg einschlägt, so ist es aber wünschenswerth, dass er nicht nur über die Ursachen, welche die bekannten Farbeverhältnisse bei centraler Einstellung bedingen, ins Klare kommt, sondern auch, dass er das Bild bei veränderter Einstellung begreifen lernt; namentlich muss er einsehen, welche Factoren die Lage des Brennpunktes beeinflussen, und in welcher Weise sie dies thun.

Es haben nun Nägeli und Schwendener in ihrem Buch „Das Mikroskop" für eine Anzahl Fälle die Lage der Brennlinie bei einem Hohlcylinder berechnet, und die Resultate tabellarisch zusammengestellt [1].

Es schien mir jedoch erwünscht, die Lage des Brennpunktes in einer einzigen Formel auszudrücken, wenn auch von vorn herein zugegeben werden muss, dass die durch Rechnung gefundenen Daten nicht genau die wahre Lage des Brennpunktes angeben. Es müssen ja, wie gewöhnlich in solchen Fällen, Formeln gebraucht werden, die nur ganz richtig sind in der Voraussetzung, dass die einfallenden Strahlen einen ganz kleinen Winkel mit der Achse bilden, was in der Praxis gewöhnlich nicht zutrifft. Für den allgemeinen Gang der Verschiebung des Brennpunktes sind die gewöhnlichen Formeln jedoch immerhin genügend; die genaue Lage desselben braucht man ja meistens gar nicht zu wissen.

Bei einer Doppelkugel hat man bekanntlich mit zwei Brennpunkten zu thun; der eine, der eigentliche Brennpunkt der Doppelkugel, wird gebildet von denjenigen Strahlen, welche beide Kugeln durchsetzt haben, der andere wird nur durch die äussere Kugel gebildet. Berechnen wir zuerst die Lage des ersteren Brennpunktes.

Der zu befolgende Weg ergiebt sich von selbst. Sei bei einer Doppelkugel der grössere Radius R, der kleinere r; nennen wir die Brechungsindices des umgebenden Mediums, der äusseren und der inneren Kugel successive n_1, n_2 und n_3. Man nehme dann einen Lichtpunkt in der Entfernung l von der ersten Kugelfläche und berechne für diese erste Trennungsfläche die Lage des dazu gehörigen Bildpunktes; man nehme weiter diesen als Leuchtpunkt für die zweite Trennungsfläche, berechne wieder die Entfernung b_2 des Bildpunktes

[1]) Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop, 2. Aufl. 1877, p. 221.

von dieser u. s. w. In dieser Weise findet man zuletzt für b_4 die Entfernung des Brennpunktes des ganzen Systemes von der letzten Trennungsfläche. Wie man bald sehen wird, stellt sich diese Formel für b_4, wenn man den Hauptbrennpunkt berechnet, als eine sehr einfache und symmetrische heraus.

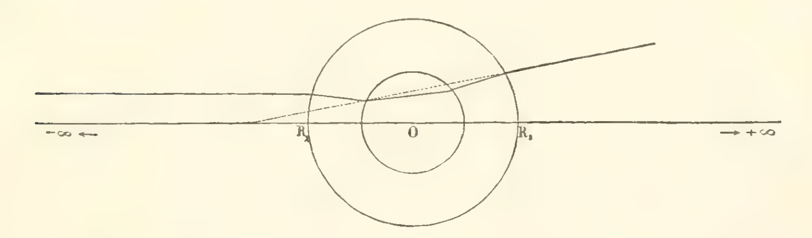
Wenn zwei Medien von den Brechungsindices m und n mittels einer Kugelfläche von dem Radius ρ an einander grenzen, dann gilt zwischen diesen Constanten und den Entfernungen l und b zur Trennungsfläche zweier zu einander gehöriger Leucht- und Bildpunkte die Gleichung:

$$\frac{m}{l} + \frac{n}{b} = \frac{n - m}{\rho}$$

oder

$$b = \frac{n \rho l}{n l - m l - m \rho} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

Wir berechnen nun nach einander die Werthe von b an den vier Kugelflächen, und knüpfen unsere Berechnungen an den concret gezeichneten Fall (siehe nebenstehende Figur) an.



Erste Grenzfläche.

Unsere Hauptformel (1) würde hier schon direct den b_1 für die erste Trennungsfläche ergeben. Wir können uns jedoch die Sache noch etwas vereinfachen. Dividiren wir Zähler und Nenner von (1) durch l dann ist deutlich, dass in allen strahlend vorkommenden Fällen $\frac{\rho}{l}$ gegen $n - m$ verschwindend klein sein wird, und also vernachlässigt werden darf. Wir berechnen also auf diese Weise die Hauptbrennpunkte, und finden für die Lage des Hauptbrennpunktes für die erste Trennungsfläche:

$$b_1 = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$

Zweite Grenzfläche.

Es wird jetzt:

$$m = n_2 \qquad n = n_3 \qquad \rho = r \qquad l_2 = -\left[\frac{n_2 R}{n_2 - n_1} - (R - r)\right] =$$

$$-\frac{n_1 R_2 + n_2 r - n_1 r}{n_2 - n_1}.$$

Nach Substitution dieser Werthe in die Formel (1) erhalten wir nach einigen Vereinfachungen:

$$b_2 = \frac{n_1 n_3 r^2 - n_2 n_3 r^2 - n_1 n_3 R r}{n_1 n_2 R + n_1 n_3 r - n_1 n_3 R - n_2 n_3 r} \quad . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Dritte Grenzfläche.

Hier wird: $\quad m = n_3 \qquad n = n_2 \qquad \rho = -r$

$$l_3 = -\left[\frac{n_1 n_3 r^2 - n_2 n_3 r^2 - n_1 n_3 R r}{n_1 n_2 R + n_1 n_3 r - n_1 n_3 R - n_2 n_3 r} - 2r\right] =$$

$$\frac{2 n_1 n_2 R r + n_1 n_3 r^2 - n_1 n_3 R r - n_2 n_3 r^2}{n_1 n_2 R + n_1 n_3 r - n_1 n_3 R - n_2 n_3 r}.$$

Nach Substitution wie oben bekommen wir:

$$b_3 = -\frac{2 n_1 n_2^2 R r + n_1 n_2 n_3 r^2 - n_1 n_2 n_3 R r - n_2^2 n_3 r^2}{2 n_1 n_2^2 R + n_1 n_2 n_3 r - 2 n_1 n_2 n_3 R - n_2^2 n_3 r}.$$

wofür wir zur Abkürzung auch schreiben werden: $-\dfrac{Z}{N}$.

Vierte Grenzfläche.

Nun wird:

$$m = n_2 \qquad n = n_1 \qquad \rho = -R \qquad l_4 = \frac{Z}{N} + R - r =$$

$$\frac{2 n_1 n_2 n_3 R r + 2 n_1 n_2^2 R^2 - 2 n_1 n_2 n_3 R^2 - n_2^2 n_3 R r}{2 n_1 n_2^2 R + n_1 n_2 n_3 r - 2 n_1 n_2 n_3 R - n_2^2 n_3 r}.$$

Nach Eintragung dieser Werthe in (1) bekommen wir zuletzt:

$$b_4 = \frac{2 n_1^2 n_2^2 R^3 + 2 n_1^2 n_2 n_3 R^2 r - 2 n_1^2 n_2 n_3 R^3 - n_1 n_2^2 n_3 R^2 r}{2 n_1^2 n_2^2 R^2 + 2 n_1^2 n_2 n_3 R r - 2 n_1^2 n_2 n_3 R^2 - 2 n_1 n_2^2 n_3 R r},$$

wofür wir in etwas übersichtlicher Form schreiben:

$$b_4 = -R - \frac{n_2 n_3 R r}{2 \left[n_1 R (n_2 - n_3) - n_3 r (n_2 - n_1) \right]} \quad \ldots \quad (4)$$

Diese Formel giebt also die Lage des Hauptbrennpunktes des ganzen Systemes (der Doppelkugel) an und zwar seine Entfernung zur letzten Trennungsfläche. Der Schnittpunkt dieser Fläche mit der Achse bildet den Anfangspunkt der Zählung, die Richtung von der Lichtquelle ab die positive Richtung (in unserer Figur $R_1 \ldots + \infty$), die Richtung nach der Lichtquelle zu die negative Richtung (in der Figur $R_2 \ldots - \infty$).

Berechnen wir nun in derselben Weise die Lage des Hauptbrennpunktes für diejenigen Strahlen, welche nur die grössere Kugel durchliefen.

An der ersten Grenzfläche wird dann wieder: $m = n_1$, $n = n_2$ $\rho = R$, $l_1 = \infty$ und man erhält $b_1 = \frac{n_2 R}{n_2 - n_1}$.

An der zweiten hat man n_2 für m, n_1 für n, $-R$ für ρ und $-\left(\frac{n_2 R}{n_2 - n_1} - 2R\right) = \frac{n_2 R - 2 n_1 R}{n_2 - n_1}$ für l zu setzen, so dass herauskommt:

$$b_2 = \frac{R (2 n_1 - n_2)}{2 (n_2 - n_1)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (5)$$

Kehren wir zur Formel (4) zurück.

Man sieht sofort ein, dass, wenn der Nenner des Bruches positiv ist, der Brennpunkt zwischen 0 und $-\infty$ liegen muss, während für einen negativen Nenner derselbe zwischen 0 und $+\infty$ sich befinden wird. Ginge also in der Praxis in einem bestimmten Falle die Einstellungsebene durch den Mittelpunkt zweier concentrischer Kugeln, und müsste der Tubus gesenkt werden, um den Brennpunkt zu Gesicht zu bekommen, dann würde dies darauf hindeuten, dass:

$$R (n_1 n_2 - n_1 n_3) > r (n_3 n_2 - n_1 n_3) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (6)$$

Müsste dagegen der Tubus gehoben werden, dann wäre:

$$R (n_1 n_2 - n_1 n_3) < r (n_3 n_2 - n_1 n_3) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (7)$$

Obgleich sich auch die anderen Fälle leicht ableiten lassen, betrachten wir bloss den praktisch wichtigsten, dass n_2 der grösste Brechungsindex ist. Dann gilt für $n_1 \geqq n_3$ immer (6). Befindet sich also bei einem Hohlcylinder mit stärker brechender Wandung innen wie aussen dasselbe Medium, dann wird die Focalfläche des ganzen Systemes unter der Cylinderachse liegen. Ist dagegen $n_1 < n_3$ (und wieder

$n_2 > n_3$), dann hängt es von der relativen Grösse von R und r ab, ob der Brennpunkt über oder unter dem Mittelpunkte einer Doppelkugel liegen wird. Wenn z. B. $n_1 = 1{\cdot}3$, $n_2 = 1{\cdot}5$, $n_3 = 1{\cdot}4$ ist, dann wird für $R = 6$, $r = 2$ der Brennpunkt unter, aber für $R = 6$, $r = 4$ über dem Mittelpunkte sich befinden.

Obgleich praktisch von weniger Bedeutung, wollen wir doch zuletzt der Vollständigkeit wegen die Lage der Brennpunkte auch noch mit Bezug auf die Schnittpunkte R_2 und R_1 der grösseren Kugel mit der Achse präcisiren.

Wie leicht aus (4) ersichtlich, geschieht dies für den eigentlichen Brennpunkt der Doppelkugel durch die folgenden Bedingungen:

$$\text{I.}\quad n_1 R(n_2 - n_3) > n_3 r(n_2 - n_1).$$

Der Brennpunkt ist virtuell und liegt zwischen 0 und $-\infty$.

a) $$\frac{2\, n_1\, (n_2 - n_3) R}{n_2\, n_3\, r} - \frac{2\, (n_2 - n_1)}{n_2} > 1$$

Der Brennpunkt liegt zwischen 0 und R_2.

b) $$1 > \frac{2\, n_1\, (n_2 - n_3) R}{n_2\, n_3\, r} - \frac{2\, (n_2 - n_1)}{n_2} > 0$$

Der Brennpunkt liegt zwischen R_2 und $-\infty$.

$$\text{II.}\quad n_1 R(n_2 - n_3) < n_3 r(n_2 - n_1).$$

Der Brennpunkt liegt zwischen 0 und $+\infty$.

a) $$1 > \frac{2\, (n_2 - n_1)}{n_2} - \frac{2\, n_1\, (n_2 - n_3) R}{n_2\, n_3\, r} > 0$$

Der Brennpunkt ist reell und liegt zwischen $+\infty$ und R_1.

b) $$\frac{2\, (n_2 - n_1)}{n_2} - \frac{2\, n_1\, (n_2 - n_3) R}{n_2\, n_3\, r} > 1$$

Der Brennpunkt ist virtuell und liegt zwischen R_1 und 0.

Nehmen wir nun r unendlich klein, dann verschwindet die innere Kugel, und die Ungleichheiten werden dann die Lage des Brennpunktes bei einer einfachen Kugel, resp. die Lage des Brennpunktes geliefert durch diejenigen Strahlen, welche nur die äussere Kugel einer Doppelkugel durchsetzten, näher bestimmen.

Für $r = 0$ erhalten wir aus I a und b, II a und b resp. die folgenden Bedingungen:

	Lage des Brennpunktes.	Der Brennpunkt ist:
$n_2 < \frac{2}{3} n_1$	Zwischen 0 und R_2	virtuell.
$\frac{2}{3} n_1 < n_2 < n_1$	„ R_2 „ $-\infty$	virtuell.
$n_1 < n_2 < 2 n_1$	„ $+\infty$ „ R_1	reell.
$2 n_1 < n_2$	„ R_1 „ 0	virtuell.

Diese Bedingungen erhält man auch leicht direct aus (5).

Nimmt man endlich $r = R$ und $n_1 = n_3$, dann wird in (4) die Bruchzahl $= \infty$. Nun liegt also der Brennpunkt in unendlicher Entfernung, mit anderen Worten, parallel einfallende Strahlen gehen ungebrochen durch. Dass dies auch so sein muss, ist an und für sich klar, denn die beiden Kugeln fallen nun genau zusammen und der Brechungsindex ihrer Substanz ist demjenigen des umgebenden Mediums gleich. Als brechender Apparat sind sie also von diesem letzteren nicht mehr verschieden.

Endomersions-Objective.

Von

Prof. Dr. Leopold Dippel

in Darmstadt.

Hierzu 2 Holzschnitte.

Schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts benutzte Blair drei verschieden brechende Medien: Kronglas, Terpentinöl und Naphtha, um vermöge deren wechselnder Dispersion die chromatische Abweichung bei den Fernrohrobjectiven zu beseitigen. Später, in den zwanziger Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts baute Barlow nach dem dialytischen Principe ein Fernrohrobjectiv aus einer biconvexen Kronglas-

linse und einer biconcaven mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Linse, ohne dass es ihm jedoch gelungen wäre, vollkommnen Achromatismus zu erreichen. Diese Versuche blieben für die Verbesserung der Mikroskopobjective zunächst ganz und gar ohne Einfluss. Nur Bruno Hasert hat in den fünfziger und Anfang der sechziger Jahre Mikroskopobjective construirt, von denen vielseitig — und wohl mit Recht — vermuthet wurde, dass dabei die Anwendung einer — stark gelb gefärbten — Flüssigkeit in Anwendung gekommen sei, um das secundäre Spectrum möglichst zu beseitigen. Aber diese Objective (Trockensysteme), welche allerdings die Bilder der Probeobjecte ohne die gewohnte starke Färbung zeigten, kamen mit Ausnahme einer numerischen Apertur von 0·90 bis 0·98 (145°—155° Oeffnungswinkel), also eines ziemlich hohen Auflösungsvermögens für die Systeme von unter 3 mm Brennweite in ihren sonstigen Leistungen zum mindesten nicht über die besseren Trockensysteme der damaligen Zeit hinaus, ja blieben in mancher Beziehung hinter denselben zurück [1]. Der Grund für die Nichtbeachtung der gedachten Versuche lag wohl darin, dass man sich auf die Verwendung der Flüssigkeitslinsen nur mit Rücksicht auf die Dispersion beschränkte und die Erfolge insofern nur getheilte bleiben konnten, als man eine Farbenerscheinung noch nicht näher erkannt und unberücksichtigt gelassen hatte, welche, da sie bei den uns zur Zeit für optische Zwecke zur Verfügung stehenden Glassorten nicht gehoben werden kann, eines der gewichtigsten Hindernisse für die Vervollkommnung unserer Objectivsysteme bildet. Dies ist der von Prof. Abbe als chromatische Differenz der sphärischen Abweichung bezeichnete, der sphärischen Abweichung angehörige Rest der Farbenabweichung, welcher bewirkt, dass ein Objectivsystem, welches für gerades (centrales) Licht die günstigste Wirkung in Bezug auf Bildschärfe und Farbenfreiheit gewährt, für schiefes Licht wenig brauchbar erscheint und umgekehrt, und der damit die Leistungsfähigkeit der mittelstarken Objectivsysteme von 6 mm bis 3 mm Brennweite weit unter diejenige Höhe hinabdrückt, welche dieselben bei sonstiger Vollkommenheit der Construction, als Verbesserung der chromatischen Aberration, der sphärischen Abweichung auf der Achse u. s. w. erreichen könnten [2].

Die Schwierigkeiten, welche in Folge dieses Mangels der Verbesserung unserer Objectivsysteme entgegentreten, können nach den einschlägigen Untersuchungen von Prof. Abbe nur durch die unab-

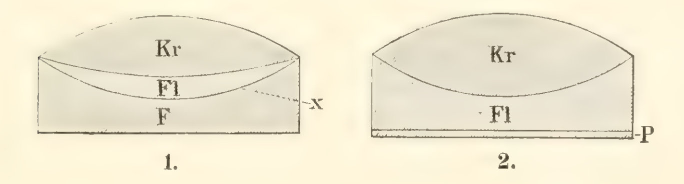
---

[1]) Cfr. mein Werk: „Das Mikroskop" 1. Aufl. p. 168.

[2]) Cfr. mein Handbuch der Mikroskopie 2. Aufl. p. 224 f.

hängigen Correctionen von chromatischer und sphärischer Abweichung beseitigt werden, welche aber zum mindesten zwei Arten von optischem Glase erfordern, deren optische Eigenschaften gegenüber von denen der gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Gläsern in der Art abweichen, dass entweder geringes Brechungsvermögen mit starker Farbenzerstreuung oder hohes Brechungsvermögen mit geringer Farbenzerstreuung verbunden erscheint. Die Erwägung, dass es nicht wohl erreichbar sei, die Fabricanten optischer Gläser zu den entsprechenden Versuchen und Neugestaltungen zu bewegen, veranlassten Prof. Abbe, die Verwendung von Flüssigkeitslinsen ins Auge zu fassen, welche es ermöglichten, den gedachten Weg der unabhängigen Correctionen einzuschlagen und damit eine Verfeinerung der beiden Correctionen herbeizuführen, wie sie in anderer Weise zur Zeit nicht möglich erschien.

Das Wesentliche der Methode von Prof. Abbe, über welche derselbe schon in dem Jahre 1879 ausführlich berichtete[1], besteht in Folgendem: Eine Flüssigkeit von sehr hoher Dispersion und dem entsprechend stark gedehntem Blau, aber von verhältnissmässig niedrigem Brechungsindex, $n_r = 1{\cdot}58 - 1{\cdot}62$, wird in der in Figur 1 dargestellten Weise als Sammellinse, d. h. als



1. 2.

Ersatz für das gewöhnliche Kronglas in Form eines concaven Meniscus (Fl) zwischen zwei Linsen aus dem gebräuchlichen Kronglas (Kr) und Flint von $n_r = 1{\cdot}73$ (F) eingeschlossen und derart eine dreifache Combination hergestellt, in welcher die sphärische Trennungsfläche (x) zwischen Flüssigkeit und Flintglas in Bezug auf die Farbenzerstreuung gerade die entgegengesetzte Wirkung äussert, wie die entsprechende Fläche einer aus Flint- und Kronglas zusammengesetzten „achromatischen" Linse, während dieselbe in Bezug auf die sphärische Abweichung gleichartig mit einer solchen wirkt. Demgemäss wird in einem derartigen Linsensystem erstens die Aufhebung der secundären Farbenabweichung erreicht, indem die — im Sinne der Dehnung des Blau — über-

[1]) Abbe, On new methods for improving sphaerical correction etc. (Journ. R. Microsc. Soc. London 1879, p. 812 ff.).

starke secundäre Abweichung der Flüssigkeitslinse die im Vergleiche zum Flintglase zu geringe Dehnung des Blau in der Kronglaslinse ergänzt und zweitens die chromatische Differenz der sphärischen Abweichung beseitigt.

Zwei nach der beschriebenen Methode in der Zeiss'schen Werkstätte ausgeführte Versuchsobjective habe ich Gelegenheit gehabt, schon vor mehreren Jahren genauer anzusehen. Dieselben gewährten von den gewohnten Probeobjecten, wie von histologischen Präparaten bei jeder Art der Beleuchtung fast vollständig farblose Bilder von ganz vorzüglich scharfer und klarer Zeichnung (die Schalenstructur von Pleurosigma angulatum z. B. erschien wie eine schwarze Zeichnung auf hellem Grunde) und lieferten damit den Beweis von ihrer Ueberlegenheit über die besten Objective der gebräuchlichen Art. Das eine dieser Objective aus dem Jahre 1873, ein vierfaches Trockensystem von 6 mm Brennweite mit einer numerischen Apertur von 0·80 (106° Oeffnungswinkel) besitzt drei den gebräuchlichen Combinationen ähnliche Vorderlinsen, während die Hinterlinse eine dreifache Combination mit einer Flüssigkeitslinse aus einer Mischung von Cassiaöl und Anisöl n_e = 1·58 darstellt. Das zweite, im Jahre 1876 angefertigte, mit einer Brennweite von 3 mm, ist für Wasserimmersion bestimmt und besitzt eine numerische Apertur von 1·15 (119° Oeffnungswinkel im Wasser). Dasselbe besitzt eine „Duplex Front", während die Flüssigkeitslinse der hintersten Combination aus Zimmt-Aldehyd (Cinnamyl-Wasserstoff) besteht.

Der gewichtigen Unzuträglichkeiten halber, welche mit Objectivsystemen der gedachten Art verbunden sind und deren weiterer Verbreitung hindernd im Wege stehen, ist die praktische Verwerthung der Abbe'schen Methode nicht weiter von der Jenaer Werkstätte verfolgt worden, und man hat von Seiten Prof. Abbe's wie Dr. C. Zeiss's den mühevollen und kostspieligen Versuch mehr als eine Sache von theoretischem Interesse, als einen Ausblick auf das Mikroskop der Zukunft betrachtet.

Neuerdings ist durch die Versuche von Prof. Zenger, die vollkommene Correction der Farbenabweichung herbeizuführen [1], die Aufmerksamkeit wieder auf die „Endomersion" — so bezeichnet der Autor der „dioptrischen Studien" die Verfahrungsweise — gelenkt worden.

Prof. Zenger greift, nachdem die Abbe'sche Methode das einzig

[1]) Zenger, Dioptrische Studien. Prag. Verlag der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1882. (Centralzeit. f. Optik u. Mechanik Bd. IV, 1883, p. 254; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, p. 616 ff.).

Vernünftige und für den Erfolg Ausschlag Gebende, was das Princip in sich fasst, vorweggenommen hat, wieder auf die Methode von Blair zurück, indem er die Flintglaslinse unserer Objective durch eine planconcave Linse aus einer gallertartigen Substanz ersetzt. Diese letztere wird durch Mischung aromatischer und fetter Verbindungen von möglichster Unveränderlichkeit und Farblosigkeit dargestellt, und es soll möglich sein, durch Auflösungen von Stearinöl- und palmitinsauren Salzen, Benzol, Anethol, Ricinus- und Mohnöl, sowie andere flüchtige und fette Oele in eine amorphe, dem Glase ähnliche, gleichartige, wasserhelle, nicht mehr fliessende Gallerte umzuwandeln, welche — durch ausreichend luftdichten Einschluss vor Verdampfung und chemischer Umwandlung geschützt — ein vollständig verlässliches Material bilde. Die optischen Sondereigenschaften der verwendeten Verbindungen, sowie die Art der Mischung von zwei bis mehreren derselben giebt dabei das Mittel an die Hand, um die optischen Verhältnisse, insbesondere aber die Dispersion dieser Gallerten so zu regeln, dass die Verbindung einer biconcaven Kronglaslinse (*Kr* Figur 2) mit einer nach der anderen Seite durch eine planparallele Glasplatte (*P*) abgeschlossene Flüssigkeitslinse *Fl* (Gallertlinse) Combinationen liefert, in denen alle Strahlengattungen des Spectrums vereinigt werden und damit vollständiger Achromatismus hergestellt erscheint.

Die von Prof. Zenger hergestellten Mikroskopobjective haben die planconcave Gallertlinse dem Objecte zugekehrt. Ihre Leistungen sollen vorzügliche sein, indem dieselben nach Maassgabe der ihnen gegebenen Oeffnung nicht nur die entsprechenden Probeobjecte für das Unterscheidungsvermögen lösen, sondern auch bei sehr starker Angularvergrösserung durch bis 36- und 72mal vergrössernde achromatische Oculare noch farblose und scharf gezeichnete Bilder dieser Objecte geben. Von einem Mikroskopobjective, welches bei 8 mm Brennweite eine numerische Apertur von 0·47 (56^0 Oeffnungswinkel) besitzt, also annähernd dem C von Dr. Zeiss gleichkommt, wird berichtet, dass bei grader Beleuchtung u. a. die Streifung von Achnanthes subsessilis und Rhabdonema adriaticum (etwa 11 bis 12 auf 10 μ), bei schiefer, diejenige von Navicula minor und divergens, nicht aber von Grammatophora marina (16 Streifen auf 10 μ, welche eine numerische Apertur von 0·45 erfordern) sichtbar gemacht werden konnte, und dass die Probe mittels der Abbe'schen Silberplatte bei intensivem Lampen- wie bei Sonnenlicht keine Spur von Farbe ergeben habe. Von einem zweiten $1/8''$ sagt J. Mayall[1], dass die Correction der sphärischen Abweichung unvollkommen sei.

[1]) Mayall in Journ. R Microsc. Soc. ser. II, vol. IV, 1884, p. 660.

Ein grosser Vortheil der Endomersionsobjective wird darin erblickt, dass in Folge des Zusammenfallens von optischem und chemischem Focus keinerlei besondere Vorrichtungen nothwendig werden, um scharfe Photogramme mikroskopischer Objecte zu erlangen, sondern dass man ganz einfach die photographische Camera mit dem ganzen optischen Systeme des Mikroskopes (Objectiv und Ocular) verbinden könne, ohne gefärbtes oder gedämpftes Licht anwenden zu müssen.

Ob die Bedenken, welche Prof. Abbe von der weiteren Verfolgung seiner Versuche abgehalten haben, durch diejenigen von Prof. Zenger beseitigt seien, erscheint mir trotz gegentheiliger Versicherung [1] immerhin noch fraglich, solange die betreffenden Objective nicht für längere Zeit Stand gehalten haben. Ausserdem geht aus den mir zu Gebote stehenden Darstellungen (die Endomersionssysteme zu prüfen hatte ich leider noch keine Gelegenheit) in keiner Weise hervor, ob bei der fraglichen Construction die Beseitigung der für die Verbesserung der Mikroskopobjective bedeutungsvollsten und praktisch wichtigsten Fehlerquelle, d. h. der chromatischen Differenz der sphärischen Abweichung ins Auge gefasst und erreicht, oder doch als erreichbar nachgewiesen ist. Sollte dies nicht der Fall sein — und die Aeusserung Mayall's lässt dies vermuthen — so ist der ganze Versuch — für das Mikroskop wenigstens — als ein verfehlter zu bezeichnen, und wir werden nach dieser Seite hin kaum auf einen wirklich fördernden Fortschritt hoffen dürfen, indem dieser doch wohl, wie schon mehrseitig ausgesprochen worden ist, an die Auffindung und Herstellung von geeigneten Glassorten gebunden bleibt. In dieser Beziehung sind denn auch die Aussichten nicht mehr so ungünstig, wie sie noch vor kurzer Zeit zu sein schienen. Ich weiss bestimmt, dass zur Zeit schon gegründete Aussichten vorhanden sind, optisches Glas von solcher Art zu erhalten, dass die Verbesserung des Mikroskopes für die Folge nicht mehr von der Benützung solcher ausnahmsweisen, für den praktischen Erfolg immer mehr oder weniger fraglichen Hilfsmittel wie Flüssigkeitslinsen u. dergl. abhängig sein wird.

[1]) Cfr. Centralzeitg. für Optik und Mechanik, Bd. IV, 1883, p. 267.

Neue Construction des Objecthalters am Schlittenmikrotom, eine genaue Einstellung des Objectes bezweckend.

Von

Dr. phil. Hermann Henking

Assistent am zoologisch-zootomischen Institute zu Göttingen.

Hierzu 2 Holzschnitte.

Bei Benutzung und Betrachtung der jetzt am meisten gebräuchlichen Mikrotome ist dem Verfasser stets als grösste Unbequemlichkeit aufgefallen, dass verhältnissmässig wenig Werth auf eine möglichst sichere Einstellung des zu schneidenden Objectes gelegt ist. Und doch ist dieser Umstand, für einen Zoologen wenigstens, von hervorragender Wichtigkeit. Will man z. B. irgend ein kleineres Thier in eine Reihe von Schnitten zerlegen, so bekommt man die klarsten Bilder, wenn die Schnittebene symmetrisch zu einer der Hauptachsenebenen des Thierkörpers gelagert ist, dagegen einen sehr verwirrenden Anblick, sobald die Schnitte in irgend einer Richtung schräg durch das Thier gehen. Mit den bisher an den Objectschlitten angebrachten Vorrichtungen ist es aber kaum möglich, eine hinlänglich genaue Einstellung des Objectes zu erzielen. Bei den Spengel'schen Mikrotomen [1] wird diese Einstellung mit Hülfe der freien Hand bewerkstelligt. Das giebt aber zu grossen Ungenauigkeiten Veranlassung; denn löst man eine der beiden zur Fixirung der Lage des Objectes dienenden Schrauben, so wird durch das Gewicht der Klammer sofort eine Aenderung der anfänglichen Stellung hervorgerufen, eine Aenderung, welche die stützende Hand vergeblich zu verhindern sich bemüht. Dass aber eine feinere Einstellung völlig illusorisch ist, wenn schon die Anfangslage verloren ging, ist unzweifelhaft.

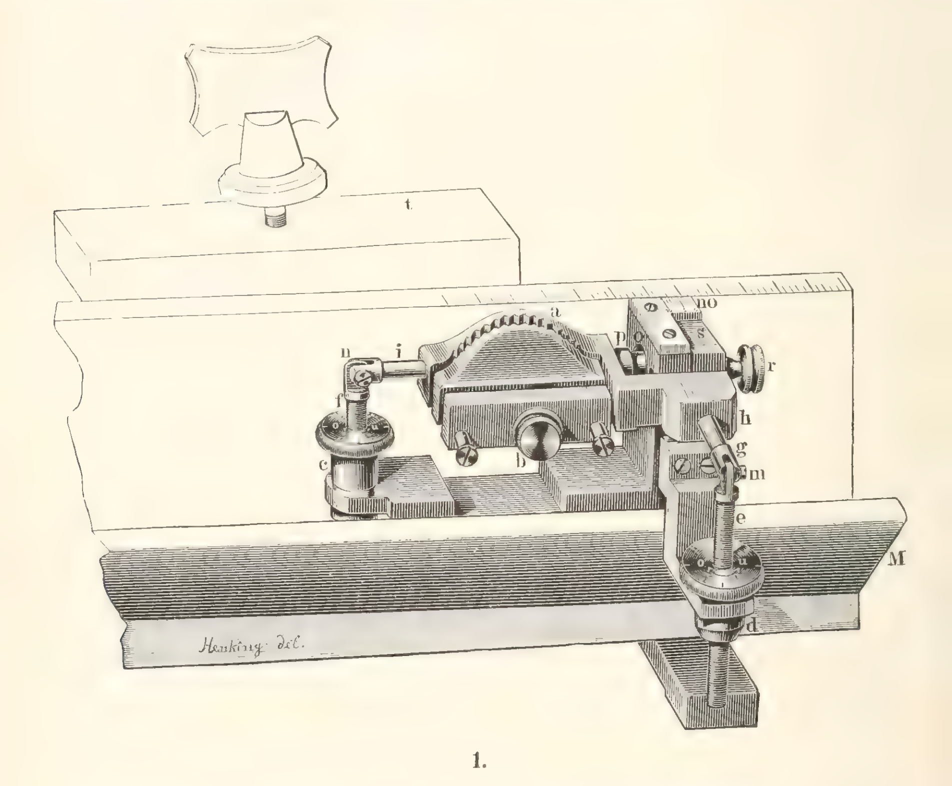
Einen bedeutenden Fortschritt zeigen da schon die verschiedenen Objecthalter der von R. Jung in Heidelberg gefertigten Mikrotome [2]. Bei ihnen wird die Lageänderung des Objectes durch Schrauben er-

[1]) Cfr. Dippel, Handbuch 2. Aufl. p. 676.

[2]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 340 f.

möglicht; aber eine feine Einstellung dürfte bei dem groben Getriebe, welches gleich einen bedeutenden Ausschlag giebt, schwer zu erzielen sein.

Wenn daher der Verfasser im Folgenden eine neue Construction des Objecthalters zur möglichst genauen Einstellung des Objectes bekannt giebt, so geschieht das in der Hoffnung, damit vielleicht auch



1.

weiteren Kreisen nützlich sein zu können. Besonders schien es aber geboten, sollte die Construction überhaupt praktischen Werth haben, dieselbe so einzurichten, dass sie den Preis des Mikrotomes nicht eben vertheuerte. Nun wird ein Mikrotom mit der im Folgenden zu beschreibenden Einrichtung sich im Preise nur wenige Mark höher stellen als ein Spengel'sches Mikrotom.

Das zu schneidende Object wird in der Klammer Figur 1 und 2 *a* durch die Schraube *b* festgeklemmt. Die beiden mit Zahnfurchen versehenen Backen der Klammer sind im Gegensatz zu dem Spengel'schen

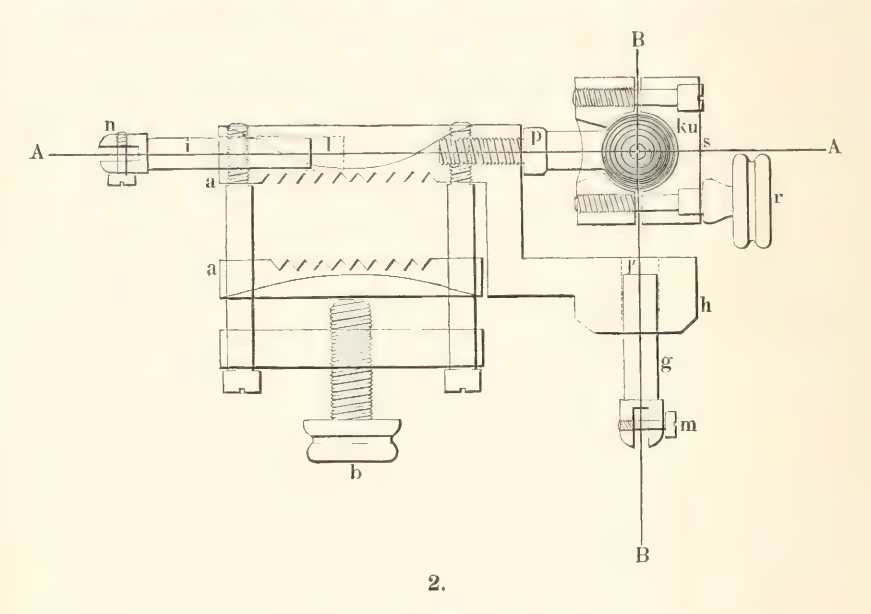
Mikrotom eben und gestatten daher nicht nur ein aufrechtes, sondern auch ein stark nach rechts oder links geneigtes Einfügen des Gegenstandes. Denn will man ein stumpf- oder rechtwinklig gebogenes Object, z. B. einen Wirbelthierembryo, ein Insectenbein oder dergl. der Reihe nach in Querschnitte zerlegen, so muss eine Umlagerung stattfinden, da sonst hinter dem Scheitel des Winkels der Gegenstand der Länge nach oder wenigstens in einer schrägen Richtung geschnitten werden würde.

Ferner sind die Backen der Klammer nach oben bogenförmig erhöht, damit auch bei geneigter Stellung derselben das Messer nirgend an eine Ecke stossen könne und andererseits in jeder Lage eine feste Sicherung des Objectes möglich sei.

Die feine Einstellung erfolgt mit Hülfe der beiden Schraubenmuttern Figur 1 *c* und *d*. Beide sind mit dem Schlitten fest verbunden, dabei nach rechts und links um ihre Längsachse drehbar. Erfolgt eine solche Drehung der Schraubenmuttern, so überträgt sich die Bewegung auf die beiden Schrauben *f* und *e*, und diese werden entweder gehoben oder gesenkt. Auf jeder Schraubenmutter befindet sich ein Doppelpfeil, der nach den eingravirten Buchstaben *o* resp. *u* hinzeigt. Dreht man die Schraubenmutter nach *o* (= oben) zu, so bewegt sich die Schraube aufwärts, dreht man sie nach *u* (= unten), so erfolgt eine Abwärtsbewegung der Schraube.

Was geschieht nun aber gleichzeitig mit der Klammer, die ja doch mit jenen Schrauben in fester Verbindung steht? — Betrachten wir zunächst die Schraube *e* Figur 1. Wird sie aufwärts oder abwärts gezogen, so setzt sich die Bewegung durch den Stahlcylinder *g* fort auf den Arm der Klammer *h*, und dadurch wird die Klammer um die Achse *A A* Figur 2 gedreht. Diese Achse wird markirt durch das Kugelgelenk *k u* Figur 2 einerseits, anderseits durch den genau gearbeiteten Stahlcylinder *i*, welcher in dem genau ausgebohrten Loche *l* Figur 2 der Klammerwandung etwa zur Hälfte steckt und sich darin leicht, aber doch ohne seitliche Excursionen, bewegen muss. Der Stahlcylinder *g* ist genau in der gleichen Weise gearbeitet wie der eben genannte und bewegt sich auch ganz ebenso in dem ihn ebenfalls etwa zur Hälfte aufnehmenden Loche *l'* Figur 2 des Klammerarmes *h*. Letzterer ist an jener Stelle entsprechend breiter gearbeitet, damit die Führung des Cylinders mit möglichster Sicherheit geschehe. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass sowohl Cylinder *g* als Cylinder *i* genau in der Verlängerung von Radien des Kugelgelenkes *k u* der Länge nach situirt sein müssen. — Jeder Cylinder kann in seinem Loche nun zweierlei Bewegungen vollführen: Erstens kann er um seine Längsachse gedreht

werden (resp. die Klammer kann um seine Längsachse gedreht werden, wenn der Cylinder fixirt wird), zweitens kann er nach innen oder aussen bewegt werden. Beiderlei Bewegungsarten kommen in Benutzung. Wird die Schraube *e* Figur 1 aufwärts oder abwärts geschroben, so dreht sich die Klammer *a* um die Längsachse des Stahlcylinders *i*, und gleichzeitig wird der Cylinder *g* weiter hervorgezogen oder mehr zurückgeschoben, je nachdem Cylinder *g* und Schraube *e* sich von der gemein-



2.

schaftlichen Bildung eines rechten Winkels (dessen Schenkel sie sind) entfernen oder sich derselben annähern. Mit anderen Worten: Betrachten wir als Anfangsstellung diejenige, in der die Klammer *a* genau aufrecht steht und also der Schraube *e* parallel ist, so wird, mögen wir aufwärts oder abwärts schrauben, der Cylinder *g* langsam hervorgezogen werden müssen, da sich in beiden Richtungen das Ende der Schraube *e* Figur 1 von dem Klammerarme langsam entfernt. Ein Zurückschieben des Cylinders findet natürlich statt, sobald wir umgekehrt nach jener anfänglichen Stellung zurückschrauben.

Somit steht der Drehung der Klammer um die Achse *A A* nirgends Etwas entgegen, zumal da das genau gearbeitete Scharnier *m* die Bildung eines beliebigen Winkels zwischen der Schraube *e* und dem Cylinder *g* ermöglicht. Die Schraube *e* Figur 1 befindet sich ausserhalb der Gleitfläche des Objectschlittens und kann von beträchtlicher Länge

sein; bei meinem Mikrotome ist ihr Gewinde 44·5 mm lang, und vermag man daher mit ihrer Hülfe einen bedeutenden Ausschlag zu erzielen.

Weniger ergiebig ist der Ausschlag mit Hülfe der Schraube *f* (Figur 1); aber in dieser Richtung ist dafür der freihändigen Einstellung um so bedeutenderer Spielraum gegeben, während die Schraube *f* völlig ausreicht, dann noch bleibende grössere Ungenauigkeiten fortzuräumen. Es befindet sich nämlich diese Schraube über der Gleitfläche des Objectschlittens und kann daher abwärts nur bis zur Annäherung an die schräg stehende Metallplatte *M* Figur 1 geschroben werden. Es ist das jedoch völlig genügend, und dürfte es kaum nöthig sein, jene schräge Metallplatte mit einem zum Durchlassen der Schraube dienenden Ausschnitte durch ihre ganze Länge zu versehen. — Die hohe Schraubenmutter *c* Figur 1 gestattet ferner ein reichliches Aufwärtsschrauben.

Wird die Schraube *f* in Bewegung gesetzt, deren Gewinde bei meinem Mikrotome 25·5 mm lang ist, so erfolgt von ihrer Seite aus eine Hebung oder Senkung der Klammer in einer auf der oben beschriebenen senkrecht stehenden Richtung. Hierbei ist die Drehungsachse gegeben in der Linie *BB* Figur 2, und zwar findet die Drehung statt einerseits um das Kugelgelenk *ku*, andererseits um den Cylinder *g*, während diesesmal der Cylinder *i* sich in seiner Höhlung nach innen oder aussen bewegt und Cylinder *i* und Schraube *f* Figur 1 mit Hülfe des Scharnieres *n* bald einen rechten, bald einen stumpfen oder spitzen Winkel einschliessen. Eine längliche, durch die Wandung der das Kugelgelenk umfassenden Metallhülle gehende Oeffnung *o* Figur 1 gestattet das Aufwärts- resp. Abwärtsschweben des Verbindungsstückes *p* zwischen Kugelgelenk und Klammer.

Was nun die mit Hülfe der beschriebenen Vorrichtung erreichbare Feinheit der Einstellung betrifft, so sei zuerst bemerkt, dass die Oberfläche jeder Schraubenmutter (Figur 1 *c* und *d*) in acht gleiche Theile getheilt ist, sodass man die anfängliche Stellung derselben bemerken und die Grösse der Umdrehung controliren kann. Nun kommen bei Schraube *c* und *f* auf eine Schraubenlänge von 10 mm funfzehn Umläufe, und folglich findet bei einer Achtel-Umdrehung der Schraubenmutter eine Hebung der Schraube um 0·0833 . . . mm statt. Bedenkt man nun, dass ein Theil dieser Hebung verloren geht durch die Bewegung der Cylinder *g* und *i* in ihren Höhlungen, dass ferner das Schnittobject den Drehungsachsen viel näher liegt als jene Endpunkte der Schrauben *c* und *f* bei den Scharnieren *m* und *n* und daher auch eine geringere Hebung erfährt als diese, dass endlich die Schrauben-

muttern um viel weniger als ein Achtel ihres Umfanges gedreht zu werden brauchen — und es leuchtet ein, dass selbst eine höchst geringfügige und dabei stets controlirbare Veränderung in der Lage des Schnittobjectes mit Leichtigkeit erzielt werden kann.

Hat man die gewünschte Lage des Objectes gefunden, so kann man durch Anziehen der Schraube *r* den Apparat ganz fest stellen und völlig unbeweglich machen; es wird nämlich durch jene Schraube das etwas bewegliche Stück *s* der Hülle des Kugelgelenkes fest gegen letzteres angepresst.

Die Hülle für das Kugelgelenk trägt auf ihrer Oberfläche den Nonius *no* Figur 1 zum Messen der Dicke der Schnitte. Hebt sich das Object bei einer Verschiebung des Objectschlittens von 1 mm um $1/_{40}$ mm, so kann man schon bei freihändiger Verschiebung des Schlittens ausserordentlich feine Schnitte erzielen, ohne Hülfsapparate nöthig zu haben. Hauptbedingung ist ein gutes Messer. Dasselbe muss sehr scharf sein; die Schneide darf sich aber nicht biegen, wenn man mit einem Fingernagel der Länge nach darunter hinstreicht, da sie sonst leicht vor dem Object ausweichen würde.

Zweckmässig ist es, wenn der Messerhalter auf Elfenbein läuft (nach Prof. Thoma), da dadurch eine gleichmässigere und leichtere Bewegung desselben bewirkt wird. An den betreffenden Stellen eingeschrobene und aussen abgeschliffene Elfenbeinstücke dürften hinreichend und dabei wenig kostspielig sein. Elfenbein unter dem Objectschlitten möchte dagegen weniger empfehlenswerth sich erweisen, da etwa vorhandene Unregelmässigkeiten der Schlittenbahn durch das Elfenbein kaum ausgeglichen werden dürften und auch bei der geringfügigen Bewegung des Schlittens wenig ins Gewicht fallen möchten, während der Schlitten ohne Elfenbein entschieden fester steht und so dem Drucke des schneidenden Messers nachzugeben weniger leicht genöthigt ist.

Anm. — Figur 1 zeigt den Objecthalter verkleinert, Figur 2 in natürlicher Grösse.

Färberei zu mikroskopischen Zwecken.

Von

Professor Dr. Hans Gierke

in Breslau.

(Schluss).

XI. Andere Metallsalze.

Schwefelmetalle.	**201) Landois.** Die Imprägnation der Gewebe mit Schwefelmetallen. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1865, No. 55).	L. legt die Gewebe zuerst in Lösungen von Metallsalzen und dann, wenn sie sich mit diesen gehörig durchtränkt haben, erzeugt er durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium Niederschläge. Zu dem Zweck wäscht er die Präparate zuerst in dest. Wasser ab und bringt sie dann in eine verdünnte Lösung von Schwefelammonium oder in schwaches Schwefelwasserstoffwasser. Blei, Eisen, Kupfer, Platin und Quecksilber sind am besten [in ihren Salzen] zu verwenden.	1865
Eisenchlorid und Gerbsäure.	**202) Polaillon.** Études sur la texture des ganglions nerveux périphériques. (Journ. de l'Anat. et Phys. 1866, vol. III p. 43).	P. führt das Eisenchlorid in die mikroskopische Technik ein. Die Organe werden in einer Lösung von Eisenchlorid gehärtet. Die von diesen gefertigten Schnitte werden zuerst tüchtig gewaschen und dann so lange in eine dünne Gerbsäurelösung gebracht, bis sie sich schwärzen. Auf die Ganglien angewandt, ergiebt die Methode eine Färbung der nervösen Elemente, während die bindegewebigen ungefärbt bleiben.	1866
Chlorpalladium.	**203) Fr. Eilh. Schulze.** Eine neue Methode der Erhärtung und Färbung thierischer Gewebe. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1867 No. 13).	S. rühmt als vorzügliches Erhärtungs- und Färbemittel das Chlorpalladium; ganz besonders für das Muskelgewebe; ebenso aber auch für die an körnigem Protoplasma reichen zelligen Elemente der Drüsen und Epithelien; während alles Bindegewebe, Fett etc. ungefärbt bleibt. Kleine, etwa bohnengrosse Stückchen der Organe kommen in $^1/_2$—1 Unze einer Lösung von 1 : 800 bis 1 : 1500; am günstigsten ist die Concentration 1 : 1000. Nach 24 Stunden sind die Stücke schnittfähig und gelb gefärbt. Man kann die Schnitte dann noch mit ammoniakalischem Carmin roth färben.	1867
Palladium und Säuren.	**204) Bastian.**	Der Engländer Bastian empfiehlt gleichfalls Palladium, das er nach der oben gegebenen (No. 117) Vorschrift für die Vergoldung gebraucht.	1869

Eisenoxydul und andere Metallsalze.	205) **Leber.** Zur Kenntniss der Imprägnationsmethoden der Hornhaut und ähnlicher Gewebe. (Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV p. p. 300).	L. hat für die Untersuchung der Hornhaut anstatt der Versilberung verschiedene andere Metallbehandlungen probirt. Als ganz vorzüglich empfiehlt er das Eisenoxydulsalz und das Ferridcyankalium. Er legt die frische Hornhaut (des Frosches) in eine $^1/_2$—1procentige Lösung eines Eisenoxydulsalzes, entfernt vorsichtig das Epithel und lässt sie etwa 5 Minuten in der Lösung, dann spült er schnell in Wasser ab und bringt die Cornea sofort in eine 1procentige Lösung von Ferridcyankalium, in der sie hin und her bewegt wird, bis sie intensiv blau ist. Dieselben Resultate erhält man durch Fällung einer 2procentigen Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak, welche einen geringen Ueberschuss an Ammoniak enthält, durch 5procentige Lösung von Kaliumeisencyanür. Das Verhalten ist dasselbe. Zur gelben Färbung dienen schwache Lösungen von Bleizucker und chromsaurem Kali.	1868
Chlorpalladium u. Carmin.	206) **Henle** und **Merkel** in Henle's Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Brschwg. 1871.	H. und M. legen Schnitte des Centralnervensystems in eine Lösung von Palladiumchlorid 1 : 300 bis 1 : 600, bis sie eine strohgelbe Färbung bekommen, was etwa 1—2 Minuten dauert. Dann kommen sie in Ammoniakcarmin.	1871
Palladiumchlorür zur Darstellung der Corneanerven.	207) **v. Thanhoffer.** Das Mikroskop und seine Anwendung. 1880 p. 143.	v. Th. empfiehlt das Palladiumchlorür zum Färben der Nerven der Cornea.	1880
Sublimat für Centralnerven system.	208) **Golgi.** Un nuovo processo di tecnica microscopica. (Rendic. R. istituto Lombardo. vol. XII, 5 p. 206—210).	G. hat seiner Silberbehandlung der Schnitte vom Centralnervensystem eine neue Methode angereiht, welche ähnliche Resultate ergiebt. Die Stücke der Centralorgane von etwa 1—2 cm Durchmesser werden in Müller'scher Flüssigkeit oder doppeltchromsaurem Kali erhärtet. Nach 15—20 Tagen kommen sie in 0·25- bis 0·50procentige Sublimatlösung. Erst nach 8 bis 10 Tagen, während welcher die Flüssigkeit täglich erneuert werden muss, ist die Reaction vollbracht. Die Stücke entfärben sich und gewinnen das Aussehen frischer Hirnsubstanz. Die angefertigten Schnitte müssen sehr gut gewaschen werden und können dann in Glycerin, aber auch in Balsam aufbewahrt werden. Die Reaction betrifft die Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen, ferner die glatten Muskelfasern der Gefässe. Diese Elemente sind bei auffallendem Licht weiss, bei durchgehendem schwarz. Die besten Resultate hatte G. an der Grosshirnrinde, wenig gute am Kleinhirn und gar keine am Rückenmark.	1879

XII. Combinirte Tinctions- und Imprägnationsmethoden.

A. Färbungen, in denen die Carmintinction mit anderen verbunden ist.

Carmin und Osmium.	209) **M. Schultze und Rudneff.** (cfr. 194).	Die durch Osmium gefärbten Präparate können noch im Carminammoniak tingirt werden.	1865
Carmin u. Chlorpalladium.	210) **Fr. Eilh. Schulze.** (cfr. 203).	Ebenso werden die mit Chlorpalladium gelbgefärbten Präparate noch mit Carmin tingirt.	1867
	211) **Henle und Merkel.** (Cfr. 206).	Das Gleiche geben H. u. M. an für Schnitte des Centralnervensystems. Aus dem Palladiumchlorid kommen dieselben, nachdem sie gut gewaschen, für ganz kurze Zeit (kaum Minuten) in eine stärkere Lösung des ammoniakalischen Carmins. Die Axencylinder lebhaft roth, das Nervenmark gelb gefärbt.	1871
Pikrin-Säure und Carmin.	212) **Schwarz.** Ueber eine Methode doppelter Färbung mikroskopischer Objecte und ihre Anwendung etc. (Sitzber. d. k. Acad. d. Wiss. Wien Bd. LV).	S. führt zuerst die Pikrocarminfärbung ein, indem er die Präparate erst in Carmin, dann in Pikrinsäure tingirt. Das Material wird zunächst in einer Mischung von 1 Th. Kreosot, 10 Th. Essig und 20 Th. Wasser 1 Minute lang gekocht und nach völliger Austrocknung in feine Scheiben geschnitten, dann diese 1 Stunde hindurch in verdünnter Essigsäure macerirt. Hierauf werden die Präparate in destillirtem Wasser gewaschen und 24 Stunden in ganz hell rosa aussehender Carminlösung tingirt, wieder gut gewaschen und 2 Stunden in einer Lösung von 0·066 g Pikrinsäure auf 400 cc Wasser gelassen. Endlich in Dammar eingeschlossen. Die Muskelfasern, Drüseninhalt, Gefässe und Nerven werden gelb, das Bindegewebe und alle Kerne roth.	1867
Pikro-Carmin.	213) **Ranvier.** Technique microscopique. (Arch. de Phys. 1868 No. 2 p. 319, No. 5 p. 666).	R. benutzt eine Mischung von conc. Pikrinsäurelösung und ammoniakalischem Carmin zum Tingiren. Er rühmt dies neue Mittel als kostbar („précieux“) und empfiehlt es auf das angelegentlichste. Die Mischung soll derartig gemacht sein, dass sie das Aussehen der „jus de groseille“ hat. Da sich in ihr leicht Pilze bilden, räth er, sie in einer verkorkten Flasche aufzubewahren und den Kork mit Kampferspiritus zu befeuchten.	1868
Carmin und Hämatoxylin für Entwicklung des Knochengewebes.	214) **Strelzoff.** Zur Lehre der Knochenentwicklung. (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1873, No. 18 p. 277—78). **Derselbe.** Ueber die Histogenese des Knochens. (Unters. a. d. pathol. Inst. Zürich 1873, p. 1—94).	S. verbindet für die Untersuchungen der Entwicklung des Knochengewebes die Färbung mit neutralem Carmin und Hämatoxylin. Es färbt sich dann die verkalkte Grundsubstanz blau, die neugebildete Knochensubstanz roth. (Leider sind diese schönen Präparate nicht haltbar. Die Hämatoxylinfärbung verblasst im Lauf der Jahre).	1873

Carmin und Silberlösung.	215) **Rouget.** (cfr. No. 162).	Die mit Silberlösung behandelten [siehe oben] Präparate kommen noch für 2—3 Stunden in eine Mischung von Carmin-Ammoniak, Glycerin und Alkohol.	1873
Carmin und Indigcarmin.	216) **Merkel.** Technische Notiz. (Unters. a. d. anat. Anst. Rostock 1874 p. 98 f.).	M. verbindet die Tinction mit Carmin und Indigcarmin, namentlich für Gehirn und Rückenmark. Er mischt beide Stoffe zu einer violetten Flüssigkeit und färbt in ihr die Präparate. Das Nervenmark himmelblau, rothe Blutkörperchen grün, das Uebrige roth. An Knochen, die in Müller'scher Flüssigkeit und Salzsäure entkalkt waren, färbt sich nur die fertige Knochensubstanz blau, alles Uebrige roth.	1874
Pikrocarmin.	217) **Baber.** E. Cresswell. Note on picrocarminate of Ammonia. (Quart. Journ. microsc. sci. 1874, p. 251—53).	B. handelt ausführlich über das Pikrocarmin und seine Anwendung, wiederholt aber nur, was Schwarz und Ranvier angegeben haben.	
Carmin und in Alkohol lösliches Anilinblau.	218) **Duval.** Procédé de coloration des coupes du système nerveux. (Journ. de l'Anat. 1876, p. 111—112).	Die Schnitte werden wie gewöhnlich in Carmin gefärbt und in Alkohol gebracht, dann für 10—12 Minuten in eine schwache Lösung von Anilinblau (10 Tropfen einer gesättigten Lösung auf 10 g Alkoh. abs.) gebracht und in Balsam eingeschlossen. Nervenzellen und Axencylinder sind röthlich-violett, die Gefässe dagegen blau-violett. Das Bindegewebe, die Pia Mater und ihre Fortsätze sind nur blau gefärbt.	1876
Borax-Carmin und Borax-Indigcarmin.	219) **Norris and Shakspeare.** A new method of double staining. (Amer. Journ. med. sci. 1877 January) und 220) **Merbel.** Double staining with a single fluid. (Monthly microsc. Journ. 1877 Nov. and Dec. p. 242).	N. u. S. und ebenso M. empfehlen als eine neue Tinctionsmethode die Färbung in einer Mischung von Carmin und Indigcarmin. Sie machen zwei Lösungen: 1) Carmin 2 g, Borax 8 g, Aq. dest. 130 g; 2) Indigcarmin 8 g, Borax 8 g, Aq. dest. 130 g. Die Flüssigkeiten gut im Mörser verrieben und filtrirt. Zur Mischung von jeder Flüssigkeit gleich viel zu nehmen. Die Schnitte kommen zunächst einige Minuten in Alkohol, dann 15—20 Minuten in jene Mischung und ebenso lange in eine gesättigte Oxalsäurelösung. Hierauf gewaschen und in gewöhnlicher Weise in Balsam eingeschlossen. Die Grundsubstanz des Bindegewebes, des Knorpels und des Knochens werden blau, die Zellen roth gefärbt. Die Ganglienzellen tingiren sich purpurfarbig, ihre Kerne roth und die Kernkörperchen blau; die Markscheide der Nervenfasern blau oder grün, die Axencylinder grün.	1877

Pikrocarminsaures Natron und Palladiumchlorür.	221) **Schiefferdecker.** Kleinere histologische Mittheilungen. II. Ueber eine neue Färbungsmethode des Centralnervensystems. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XV p. 38 f.	S. modificirt die von Henle und Merkel in dem Handbuch der Anatomie des ersteren publicirte Methode der Doppelfärbung mit Palladiumchlorür und Ammonikcarmin, indem er das letztere durch pikrocarminsaures Natron [von Dr. Wille in Rostock hergestellt] ersetzt. Aus der Lösung des Chlorpalladiums, in der die Schnitte 1—2 Minuten bleiben, kommen sie in eine kalt gesättigte Lösung des pikrocarminsauren Natrons für 8—10 Minuten. In Lack oder Balsam einzuschliessen. Die Präparate dunkeln häufig etwas nach. Das pikrocarminsaure Natron ist ohne Combination mit Palladiumchlorür auch gut zur Tinction isolirter Ganglienzellen zu verwenden.	1878
Gute Methode. Pikrocarmin anzufertigen.	222) **Klemensiewicz.** Beiträge zur Kenntniss des Farbenwechsels der Cephalopoden. (Sitzber. d. Acad. d. Wiss. Wien Bd. LXXVIII, 1878, III. Abth. Juni).	K. fertigt sein Pikrocarmin so an, dass er zuerst 1 g Carmin mit 30 Tropfen conc. Ammoniakflüssigkeit verreibt und die Masse dann mit 200 cc Wasser verdünnt. Von dieser Carminlösung werden 2 Th. mit 1 Th. kalt gesättigter Pikrinsäurelösung gemischt und auf dem Wasserbade 8—10 Stunden gekocht. Anfänglich wird die verdampfende Flüssigkeit noch durch verdünnte Ammoniaklösung ersetzt, dann aber auf $^3/_4$ bis $^1/_2$ Vol. eingedampft. Beim Abkühlen soll kein oder nur sehr geringer Niederschlag ausfallen. Die vollkommen klare Flüssigheit ist in dicken Schichten dunkelschwarzroth, in ganz dünnen zeigt sie einen Stich ins Gelbe.	1878
Pikrocarmin und Eosin.	223) **Lang.** Eine neue Tinctionsmethode. (Zool. Anz. Bd. II, 1879, No. 19 p. 45).	L. rühmt die Doppeltinction mit Eosin und Pikrocarmin, da dieselbe sehr gut ganze Thiere durchfärbt und nicht nur die Kerne und Kernkörper, sondern auch das Protoplasma der Ganglienzellen und die Nervenfasern differenzirt. Eine 1procentige Pikrocarmin- und eine 2procentige wässerige Eosinlösung werden gemischt. In dieser Mischung bleiben die Objecte [ganze Thiere, z. B. Planarien] $^1/_2$—4 Tage hindurch, dann in 70procentigen, später in 90procentigen Alkohol, bis kein Farbstoff mehr ausgezogen wird.	1879
Borax-Carmin und Indigcarmin.	224) **Seiler.** Practical hints on preparing and mounting animal tissues. (Amer. microsc. Journ. vol. I No. 3 p. 220).	S. verbindet die Tinction mit einem besondern Borax-Carmin und Indigcarmin. Er benutzt: a) Carmin 1·0 g, Borax 3·5 g, Aq. dest. 150·0 g, 95procentigen Alkohol 330·0 g; b) Salzsäure 1·0 g, Alkohol 4·0 g; c) Lösung von indigschwefelsaurem Natron 2 Tropfen, 95 % Alkohol 30·0 g. — Das indigschwefelsaure Natron bereitet S. selbst, indem er besten Bengal-Indigo mit rauchender Schwefelsäure digerirt, die überschüssige Säure auswäscht, und mit Kochsalz fällt. Das gut ausgewaschene Präcipitat wird in warmem destillirten Wasser bis zur Sättigung gelöst. Zum Aufhellen der Präparate wird Benzol, zum Einschluss in	1879

		warmem absoluten Alkohol gelöster Canadabalsam verwandt.	
	225) **Gage.** Preparation of Ranvier's Picrocarmine. (Amer. monthly microsc. Journ. vol. I p. 22).	Eine bestimmte Quantität Carmin wird in der 50fachen Menge starken Ammoniaks, und eine gleich grosse Menge Pikrinsäure in dem 100fachen Volumen Wasser gelöst. Beide Lösungen gemischt und bei 45° C. auf 1/4 Vol. eingedampft, dann durch eine doppelte Schicht Filtrirpapier filtrirt und endlich zur Trockne eingedampft [bei 40°]. Eine Lösung des Pulvers von 1 : 100 muss klar sein. Ist sie es nach mehrmaligem Filtriren nicht, auch nicht nachdem man mehrere Tage hat absetzen lassen und dann nochmals filtrirte, so muss man noch einmal die ursprüngliche Menge Ammoniak zusetzen und wieder eindampfen. Ist die Lösung aber klar, so setzt man zu 100 cc derselben 25 cc reines Glycerin und 10 cc 95procentigen Alkohol. Diese Lösung ist sehr haltbar.	1880
Pikrocarmin.	226) **Mayer, P.** (cfr. No. 28).	M. empfiehlt für manche Zwecke das Pikrocarmin, das manchmal präciser wirkt als alle anderen Farbstoffe. Er empfiehlt eine ammoniakalische Carminlösung (2 : 25) mit conc. wässeriger Pikrinsäure zu versetzen [ungefähr mit 4 Voll.] so lange kein Niederschlag entsteht.	1880
Säurebehandlung der Pikrocarmin-Präparate.	227) **Neumann.** Die Pikrocarminfärbung und ihre Anwendung auf die Entwicklungslehre. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XVIII p. 130—161).	Um das öfter vorkommende Misslingen der Pikrocarminfärbung zu vermeiden, empfiehlt N. die in dem Ranvier'schen Pikrocarmin gefärbten Schnitte zunächst in mit Salzsäure gesäuertes Glycerin (1 Th. Säure : 200 Th. Glycerin) zu bringen und unter dem Mikroskop die richtige Dauer der Einwirkung zu controlliren. Dann werden die Präparate in reines Glycerin gebracht.	1880
Carmin, Pikrinsäure und Krapp.	228) **Richardson.** Section of larynx of human foetus. (Quart. Journ. Microsc. 1880 p. 113).	R. färbt mit einer Combination von Carmin, Pikrinsäure und Krapp.	
Pikrocarmin und Hämatoxylin mit Säurebehandlung.	229) **Gibbes.** On the double and treble staining of animal tissues. (Journ. R. Microsc. Soc. vol. III p. 390—93).	a) G. empfiehlt zur Tinction Pikrocarmin-Hämatoxylin. Die Präparate werden aus der Pikrocarminlösung für 1 Stunde in mit etwas Pikrin- oder Essigsäure angesäuertes Wasser gebracht, dann in die Hämatoxylinlösung. Für Zelltheilung, für Epithel- und Spermatozoen-Entwicklung sehr zu empfehlen.	1880
Borax-Carmin und Indigcarmin.		b) G. wendet auch wie Seiler (No. 224) Carmin-Indigcarmin an. Das Carmin ist wie dort Boraxcarmin: Carmin 2·0 g, Borax 8·0 g, Wasser 30·0 g. In diese Lösung kommen die Schnitte für einige Minuten, dann in mit Salzsäure angesäuerten absoluten Alkohol (1 Säure : 20 Alkohol). Sind sie in diesem wieder hellrosa geworden, so werden sie in Methylalkohol	1880

Pikrocarmin-Anilin-Färbungen.		gewaschen und nun in Indigcarmin gefärbt bis sie deutlich blau sind. [Gesättigte wässerige Indigcarminlösung wird zu Methylalkohol hinzugegossen, bis dieser tief blau erscheint. Ein etwaiger Niederschlag ist abzufiltriren]. c) G. fertigt auch Pikrocarmin-Anilinpräparate an. Die Schnitte zuerst in eine Lösung von Pikrocarmin (10 Tropfen auf ein Uhrglas Wasser), dann in eine Anilinfarbe.	
Osmium u. Pikrocarmin. *Pikrinsäure und Pikrocarmin.* *Pikrocarmin u. Hämatoxylin.* *Pikrocarmin u. Jodgrün.*	230) **Stirling.** On double and treble staining of microsc. specimens. (Journ. Anat. a. Phys. vol. XV p. 349—354).	St. empfiehlt eine Reihe von doppelten und dreifachen Färbungen, besonders für mikroskopische Curse. Einmal wendet er sehr gern das Pikrocarmin an, z. B. für Blutkörperchen und Epithelien nach Ueberosmiumbehandlung. Ferner fixirt er zuerst in Pikrinsäure und färbt dann in Pikrocarmin. Diese Methode ist gut für Blutkörperchen, dann für elastisches Gewebe und elastischen Knorpel, da die elastischen Elemente sich gelb, die bindegewebigen sich roth färben. Bei foetalen, in Pikrinsäure entkalkten Knochen färbt Pikrocarmin Bindegewebe und Knochenkörperchen roth, die Knochengrundsubstanz aber gelb. Bei grösseren Arterien wird das Bindegewebe roth, elastisches Gewebe gelb, platte Muskelfasern gelbbraun. Die combinirte Anwendung von Hämatoxylin und Pikrocarmin ist für Haut, Knochenentwicklung und für glatte Muskeln zu empfehlen. Pikrocarmin giebt auch sehr gute Resultate in Verbindung mit Anilinfarben, z. B. Jodgrün.	1881
Pikrocarmin-Bereitung.	231) **Weigert.** Zur Technik der mikroskopischen Bacterienuntersuchung. (Arch. pathol. Anat. u. Phys. Bd. LXXXIV p. 275, 315).	W. bereitet Pikrocarmin in folgender Weise: 2 g Carmin werden mit 4 g Ammoniak übergossen und 24 Stunden an einen vor Verdunstung geschützten Ort gestellt. Dann werden 200 g conc. Lösung Pikrinsäure zugesetzt, nach anderen 24 Stunden geringe Mengen Essigsäure, bis ein stärkerer Niederschlag zu bemerken ist. Man setzt nun in 24stündigen Pausen tropfenweise Ammoniak hinzu bis endlich die Lösung klar ist. Färbt diese Lösung zu roth, so setzt man noch ein wenig Ammoniak hinzu, färbt sie zu gelb, so kommt ein wenig Essigsäure hinzu.	1881

Pikrocarmin und grüne Anilinfarben.	232) **Richardson.** Multiple staining of animal tissues with picrocarmine, jodine- and malachit-green dyes and of vegetable tissues with atlas-scarlet, soluble blue etc. (Journ. R. Microsc. Soc. vol. I p. 868—872).	R., der schon früher (cfr. No. 228) eine Doppelfärbung durch Mischung von Carmin, Pikrinsäure und Krapp empfahl, giebt jetzt Combinationen des Pikrocarmin mit Anilinfarben an, die ihm gute Dienste für thierische Gewebe leisteten. Es sind: a) Pikrocarmin und eine dünne durchscheinende Lösung von gleichen Theilen Jod- und Malachitgrün; b) Pikrocarmin und eine Mischung (ebenfalls transparente) der beiden grünen Farben, in der aber Malachitgrün überwiegt; c) Pikrocarmin und Malachitgrün.	1881
Carmin und pikrinsaures Ammoniak.	233) **Hoyer.** (Cfr. No. 30).	H. giebt eine Anweisung, um ein constantes Pikrocarmin herzustellen. Sein Carminpulver (cfr. No. 30) wird in einer conc. Lösung von neutralem pikrinsauren Ammoniak gelöst.	1882
Borax-Carmin u. Borax-Indigcarmin.	234) **Bonnet.** Zur mikroskopischen Technik. (Dtsch. Zeitsch. f. Thiermed. Bd. VII p. 301—303).	B. empfiehlt für viele Gewebstinctionen die in den No. 219 u. 220 angegebenen Vorschriften von Norris u. Shakespeare und von Merbel.	1882

B. Hämatoxylin combinirt mit anderen Farbstoffen [ausgenommen dem Carmin] und Metallsalzen.

Combination von Hämatoxylin u. Pikrinsäure.	235) **Gerlach.** Structur der Gefässhäute. (Sitzber. d. phys. med. Soc. Erlangen. 29. Juli 1872).	G. bringt transversale Schnitte getrockneter Gefässe in eine schwache Hämatoxylinlösung, der ein wenig Alaun zugesetzt ist, legt sie dann, wenn sie blau gefärbt sind, für einige wenige Minuten in reine Essigsäure und endlich ebenso lange in ziemlich verdünnte Pikrinsäurelösung. Hierauf werden sie abgewaschen und in Glycerin oder Canadabalsam eingeschlossen. Die glatten Muskelfasern und besonders die Kerne sind violett, das Bindegewebe rothbraun und die elastischen Fasern und Platten strohgelb tingirt.	1872
Silber und Hämatoxylin.	236) **Eberth.** Experimentelle Untersuchungen über die Entzündung der Hornhaut. (Unters. d. pathol. Inst. Zürich p. 1—58 Hft. II 1874).	E. empfiehlt für die Untersuchung der normalen und entzündeten Cornea die combinirte Behandlung mit Silber und Hämatoxylin. Zu dem Zweck kommt die Cornea zuerst in eine $\frac{1}{2}$—1procentige Lösung von Höllenstein, dann nach gehörigem Auswaschen in aq. dest., für 1—3 Stunden in eine Hämatoxylinlösung.	1874
Hämatoxylin u. Anilinblau.	237) **Toole.** A double staining with Hämatoxylin and Anilin. (Quart. Journ. microsc. sci. 1875, p. 375).	T. empfiehlt für Gehirnschnitte eine Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Anilinblau. Die Schnitte kommen zuerst für 24 Stunden in Hämatoxylin, dann werden sie mit Alkohol und Wasser gewaschen und endlich für $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Minute in die Anilinblaulösung gebracht. Nach abermaligem Waschen in Alkohol	1875

		können sie dann in Balsam eingeschlossen werden. Die Kerne und Zellkörper färben sich verschieden.	
Häma toxylin u. Anilinschwarz.	238) **Bevan Lewis.** (Cfr. No. 94).	B. L. hat für die Tinction von Gehirnschnitten neben andern Methoden eine Doppelfärbung gefunden, die sehr schöne Präparate ergiebt. Die Schnitte kommen erst in Hämatoxylin, dann in Anilinschwarz (das Sankey'sche Aniline blue-black No. 93).	
Hämatoxylin u. Eosin.	239) **Busch.** Die Doppelfärbung des Ossificationsrandes mit Eosin und Hämatoxylin (Verhandl. d. Berl. Phys. Ges. 1877 No. 14).	Zur combinirten Tinction des Verknöcherungsrandes empfiehlt B. Eosin und Hämatoxylin. Zunächst kommen die Schnitte entkalkter Knochen für einige Tage in eine ½-procentige Chromsäurelösung oder 1procentige Lösung von doppeltchromsaurem Kali, dann werden sie tüchtig ausgewaschen und in wässerige Eosinlösung gebracht. Sind sie hierin gefärbt, so werden sie noch in die gewöhnliche Hämatoxylinlösung gebracht. Die Knorpel-Grundsubstanz erscheint an der Verknöcherungsgrenze dieser Präparate rein blau, die Kerne der dem Knochenrande benachbarten Knorpelzellen roth, der Inhalt der Markräume auch rein roth, während die schon gebildeten Knochenbälkchen eine Mischfarbe zwischen blau und roth annehmen.	1877
Éosine-hématoxylique.	240) **Renaut.** Sur l'éosine-hématoxylique et sur son emploi en histologie. (Compt. rend. t. LXXXVIII p. 1039 — 1042).	Man mische gleiche Theile neutralen Glycerins und einer gesättigten alkoholischen oder wässerigen Eosinlösung, füge dann tropfenweise von der nach Böhmer (No. 37) bereiteten Hämatoxylinlösung, bis die grüne Fluorescenz kaum noch zu bemerken ist. Die mit diesem „Éosine-hématoxylique" tingirten Präparate werden in salzhaltigem Glycerin (1:100) oder in Canadabalsam eingeschlossen. Im letzteren Fall aber müssen sie mit eosinhaltigem absoluten Alkohol und mit eosinhaltigem Nelkenöl behandelt werden. Die Tinction giebt gute Resultate an Material, das in Alkohol, Chromsäure, Osmium conservirt, resp. erhärtet wurde. Die Kerne färben sich violett, Bindegewebe perlgrau; elastische Fasern und Blutkörperchen dunkelroth; das Protoplasma der Zellen und die Axencylinder rosa. In den Speicheldrüsen färben die schleimbereitenden Zellen sich blau, ihre Kerne violett, die Gianuzzi'schen Halbmonde intensiv rosa.	1879
Hämatoxylin u. Bismarckbraun.	241) **Brandt.** Färbung lebender einzelliger Organismen. (Biol. Centralbl. 1881 No. 7 p. 202).	B. combinirt für die Färbung einzelliger Organismen die auch einzeln angewandten Farbstoffe, Hämatoxylin und Bismarckbraun mit Glück.	1881

Éosine hématoxylique.	242) **Renaut.** Sur le mode de préparation et l'emploi de l'éosine et de la glycérine hématoxylique en histologie. (Arch. de Phys. 1881 No. 4 p. 640).	R. (cfr. No. 240) giebt noch wieder eine andere Bereitungsweise des „Éosine hématoxylique" an. Er löst zunächst Eosin bis zur Sättigung in kochsalzhaltigem Glycerin und mischt dies mit einem Glycerin, in dem Kalialaun bis zur Sättigung gelöst ist. Dann filtrirt er und setzt alkoholische Hämatoxylintinctur zu. Sollen die Präparate in Canadabalsam eingeschlossen werden, so müssen sie (wie oben No. 240) mit eosinhaltigem Alkohol und Nelkenöl behandelt werden; sie können aber besser in der Färbeflüssigkeit selbst eingeschlossen werden.	
Hämatoxylin u. Anilinfarben.	243) **Stirling.** (Cfr. No. 230).	St. empfiehlt die combinirte Anwendung von Hämatoxylin und Jodgrün, oder dem ersteren und Eosin.	1881

C. Combination verschiedener Anilinfarben und solcher mit Metallsalzen.

Da fast alle Anilinfarben gemischt worden sind, werden im Folgenden nur die wichtigeren Angaben aufgeführt.

Pikro-Eosin.	244) **Lawdowsky.** (Cfr. No. 88).	L. empfiehlt, Pikrinsäure zu einer an freier Luft abgestandenen ammoniakalischen Eosinlösung bis zur Neutralisation hinzuzusetzen. Diese Mischung, Pikro-Eosin, sei ein gutes Färbemittel.	1876
Eosin und Methylgrün.	245) **Calberla.** (Cfr. No. 96).	C. benutzt die von ihm für isolirte Tinctionen empfohlenen Farbstoffe (No. 96) auch in combinirter Anwendung. 1 Th. Eosin wird zusammen mit 60 Th. Methylgrün in warmem Alkohol von 30 % gelöst. In dieser Lösung werden die Schnitte gefärbt. Es würden die Cuticularbildungen grasgrün, Lymphzellen blau bis blaugrün; quergestreifte Muskelfasern roth, ihre Kerne grün; glatte Muskelfasern grün und ihre Intercellularsubstanz roth. In den Speicheldrüsen färben sich die Zellen der Ausführungsgänge blau, die Drüsenzellen roth, die Zellen des Bindegewebes grün bis grünblau. In den Sehnen werden die die Bündel umspinnenden Bindegewebsfasern schwach grün, ihre Kerne intensiv grün, die RANVIER'schen Zellen einfach grün und das Stroma der Sehnenbündel rosenroth.	1877
Eosin und Silber.	246) **Renaut.** (Cfr. No. 99).	R. combinirt bei der Untersuchung der Sehnenzellen seine Eosinfärbung mit der Versilberung. Zu dem Zweck versilbert er die Schwänze von jungen Ratten und Mäusen nach gewöhnlicher Methode und tingirt sie dann in Eosin-Lösung.	1877

Eosin u. andere Anilinfarben.	247) **Schiefferdecker.** Kleinere histologische Mittheilungen. (Arch. mikr. Anat. Bd. XV p. 30—40).	S. verwendet schon seit 1876 zur Doppelfärbung einen rothen Farbstoff, das Eosin, und mehrere blaue oder grüne Anilinfarben: z. B. Dahlia, Methylviolett und Anilingrün [das letztere sei aber nicht identisch mit dem von Calberla empfohlenen Methylgrün (No. 96 u. 114). Eine andere grüne Anilinfarbe, Smaragdgrün, sei ebenfalls von seinem Grün verschieden und für die Tinction werthlos]. S. fertigt von Eosin eine alkoholische Lösung, von den 3 anderen Farben eine wässerige von 1 %. Die Schnitte kommen nun zuerst in Alkohol, dem einige Tropfen Eosin zugesetzt sind. Nachdem sie gefärbt [die Zeitdauer je nach den Präparaten sehr verschieden] werden sie kurz in Wasser, das etwas Farbe auszieht, gewaschen und in eine Lösung eines der anderen Farbstoffe gebracht. Nachdem sie hierin ganz intensiv, fast schwarz gefärbt sind, werden sie in Wasser gewaschen und in Alkohol gelegt. Dieser zieht beide Farbstoffe wieder heraus, und muss man nun also sehr genau aufpassen, um das richtige Moment der schönsten Färbung abzuwarten. Bestimmte Zeitdauer lässt sich natürlich nicht angeben. Das zum Aufhellen benutzte Nelkenöl greift das Eosin nicht mehr an, die anderen Stoffe werden aber noch etwas ausgezogen. Es muss daher das Nelkenöl vor dem Einschluss in Canadabalsam auf das Sorgfältigste entfernt werden. — S. bespricht dann in sehr ausführlicher Weise die Wirkung dieser Doppelfärbungen auf die einzelnen Organe.	1878
In Wasser lösliches Anilinblau und Pikrinsäure.	248) **Tafani.** Nouveau procédé de coloration des préparations microscopiques avec une solution picro-anilique. (Journ. de Micrgr. 1878 p. 127—130).	T. mischt Pikrinsäure und Anilinblau und erhält ein schönes Kernfärbemittel. Zu 100 Th. einer gesättigten wässerigen Pikrinsäure-Lösung kommen 3—4 Th. einer gesättigten wässerigen Lösung von Anilinblau. Auch kann man beide Färbeflüssigkeiten nach einander benutzen.	1878
Verschiedene Anilinfarben.	249) **Ehrlich.** (Cfr. No. 102).	E. combinirt für die Färbung der Granulationen der Leukocythen die verschiedenen Anilinfarben.	1879
Anilinblau und Fuchsin (Magenta).	250) **Barrett.** Staining fluids for vegetable tissues. (Journ. R. Soc. vol. II No. 7 p. 942).	B. bringt pflanzliche Gewebe zunächst in eine Lösung von „Craw-shaw's aniline blue dye", dann in starke Essigsäure und von da in eine schwache Lösung von Magenta (Judson's dye). Jetzt wieder in Essigsäure, und in Glyceringelatine eingeschlossen.	
Gold-Anilin-Präparate.	251) **Gibbes.** (Cfr. No. 229).	G. vergoldet die Präparate zuerst und färbt sie dann in Anilinfarben.	1880

Goldbehandlung mit Anilintinction.	252) **Stirling.** (Cfr. No. 230).	St. empfiehlt warm die von Gibbes (cfr. No. 251) vorgeschlagene Vergoldung mit nachträglicher Anilinfärbung. Er benutzt hierzu Anilinblau, Jodgrün und Rosein.	1881
Atlasscarlet (Scharlach) und Anilinblau.	253) **Richardson.** On a blue and scarlet double stain etc. (Journ. R. Microsc. Soc. vol. I p. 573—574 und p. 868—872 Titel cfr. oben No. 232).	R. empfiehlt folgende Doppelfärbung. Die Schnitte [er spricht zunächst von Rückenmarkspräparaten, empfiehlt aber die Methode auch für andere Organe] kommen zuerst in eine wässerige Lösung von Atlasscarlet [der Farbstoff wird in Glycerin, dem ein wenig Alkohol zugesetzt ist, gelöst, dann dest. Wasser hinzugefügt]. Nach sehr lange dauernder Einwirkung kommen die Schnitte in eine Lösung von in Wasser löslichem Anilinblau [dieselbe wird bereitet, indem einige Tropfen einer conc. Lösung des Farbstoffes in Glycerin mit viel dest. Wasser verdünnt werden. Nach genügender Färbung legt man die Schnitte in Wasser, dem einige Zeit nachher Eisessig hinzugefügt wird. Dann Einschluss in Balsam. Die Farben bezog R. von Brook, Limpson und Spiller, Old Bond Street, London. Die Arbeit entbehrt aller Zahlenangaben, ist daher schwer zu prüfen.	1881
Scharlach, lösliches Blau, Jod- u. Malachitgrün.		In dem zweiten No. 232 angeführten Aufsatz empfiehlt R. für die Tinction von pflanzlichen Geweben Combinationen von Scharlach (Atlasscarlet), löslichem Blau, Jod- und Malachit-Grün.	
Gentianaviolett und Eosin.	254) **Johne.** Zur mikroskopischen Technik (Dtsch. Zeitschr. f. Thiermed. u. vergl. Pathol. Bd. II p. 401—403).	J. färbt doppelt mit Gentianaviolett [anstatt dessen auch wohl Hämatoxylin] und Eosin [anstatt dessen auch Pikrinsäure]. Die beiden letzten Stoffe setzt er dem zum Aufhellen des mit den erstgenannten Farben tingirten Schnittes gebrauchten Nelkenöl hinzu.	1882
Färbung der Blutkörper mit Eosin u. Methylanilingrün.	255) **Moore.** Double staining of nucleated blood corpuscles (Micr. 1882, Bd. II p. 73—76). und 256) **Stowell.** Coloration différentielle des globules nucléés du sang (The Microscope and its relations to Med. and Pharmacy 1882).	M. und St. färben die rothen Blutkörperchen so, dass sie das Blut auf dem Objectträger auftrocknen lassen, dann nacheinander Eosin (1 : 50 Wasser und 50 Alkohol) und Methylanilingrün (1 : 100 Wasser) einwirken lassen. Doch muss die zuerst aufgetragene Lösung wieder eingetrocknet sein, ehe mit der zweiten benetzt wird. Nachdem auch diese getrocknet, wird in Balsam eingeschlossen.	1882

D. Combination der Gold- und Silbermethoden.

Silber und Gold.	257) **Ranvier.** (Cfr. No. 151).	R. räth, die Versilberung und Vergoldung zu combiniren.	1868
Silber und Gold.	258) **Hansen.** Wiener med. Jahrb. 1871.	H. ebenso.	1871
Silber und Gold.	259) **Lawdowsky.** (Cfr. No. 184).	L. ist gleichfalls und unabhängig von Hansen u. Ranvier auf diese Combination gekommen. Er bringt die Präparate, nachdem sie die Silberbehandlung durchgemacht und dunkel geworden sind, in die Goldlösung. Die Concentration der beiden Lösungen muss für jeden besonderen Zweck ausprobirt werden.	1874
Gold und Silber.	260) **Hoggan.** Journ. de l'Anat. et Phys. 1879 p. 54, 588.	H. fertigt nach der oben beschriebenen Methode nicht nur Versilberungen, sondern combinirt auch die Silber- und Gold-Methode.	1879

E. Indigcarmin und Pikrinsäure.

Indigcarmin u. Pikrinsäure.	261) **Jullien.** Sur une nouvelle méthode de coloration des éléments histologiques (Lyon méd. 1872 No. 17).	J. empfiehlt ein Gemisch von Indigcarmin und concentrirter Pikrinsäure. Dasselbe hat eine schöne grüne Färbung. Es färbt bindegewebige Theile blau, epitheliale gelb. Die Tinction erhält sich in Glycerin.	1872

Nachtrag.

Orseille.	262) **Wedl** Ueber Orseille als Tinctionsmittel für Gewebe. (Arch. f. pathol. Anat. Bd. LXXIV, p. 143).	W. empfiehlt den aus Roccella tinctoria und andern Flechten gewonnene Farbstoff Orseille für die Tinctionstechnik.	1878

Einzelne wenig beachtete Versuche, das salpetersaure Silberoxyd für mikroskopische Untersuchungen zu verwenden, sind schon vor langen Jahren angestellt worden. So giebt Krause [1] an, dass sein Vater schon im Jahre 1844 bei der Durchforschung der Epidermis diese Substanz verwandt habe, um die Grenzen der Zellen deutlich zu machen. Später, im Jahre 1854, wurde von Flinzer (133) [2] bei dem Ophthalmologen Coccius eine Dissertation gearbeitet, welche die Anwendung des Höllensteins als eines therapeutischen Mittels bei Augenkrankheiten zum

[1]) Handbuch der menschlichen Anatomie 3. Aufl. 1876, Bd. I, p. 101.

[2]) Die in Klammern hier und in der Folge beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Tabellen.

Thema hatte. In dieser wurde des mikroskopischen Befundes an der herausgeschnittenen Cornea gedacht und auf die Niederschläge zwischen den Zellen derselben aufmerksam gemacht. His untersuchte diese Wirkung des Silbersalzes auf die gesunde und kranke Cornea genauer und gab 1856 in einer kleinen Schrift einen Bericht über seine Beobachtungen (134). Trotz dieser Erfahrungen aber und trotz dieser Publicationen war in dem Höllenstein noch nicht ein neues Hülfsmittel der mikroskopischen Technik gefunden worden. Um es dazu zu machen, mussten erst die schönen Resultate der Carminfärbung bekannt werden. Wie in Folge dieser schnell sich Anerkennung verschaffenden Methode mikroskopischer Forschung allerhand verschiedene Farbstoffe durchprobirt wurden, so benutzte auch v. Recklinghausen (135, 136) das durch die publicirten Thatsachen sich sehr empfehlende salpetersaure Silberoxyd zu ähnlichem Zwecke. Er studirte die Wirkung desselben auf alle Gewebe des Körpers und empfahl es 1860 als eine neue Methode der mikroskopischen Forschung. Im Jahre 1862 gab er dann die bekannten und anfänglich viel bestrittenen Deutungen der bei der Silberbehandlung entstehenden Zeichnungen (136). Er zeigte, dass sich die Kittsubstanz zwischen den Epithelzellen ganz besonders gierig mit diesem Metallsalz verbindet, und dass so die zierlichen, von zarten, unregelmässig verlaufenden schwarzen Linien begrenzten Felder entstehen. Ebenso behauptete er, dass das gelöste Silbersalz sich bei ganz schwacher Einwirkung auf ein Gewebe zuerst in den feinen, Flüssigkeit enthaltenden Räumen und Spalten desselben niederschlage und sich erst nach längerer und intensiverer Einwirkung mit den solideren Theilen verbinde. In dieser Weise fand er die Anfänge des Lymphgefässsystems. So war die mikroskopische Technik um ein werthvolles Hülfsmittel der Untersuchung bereichert. Neben der Tinction mit gelösten Farbstoffen stand dem Histologen die Imprägnation mit löslichen Metallsalzen zu Gebote. Und unzweifelhaft muss das Verdienst, diese Methode in die mikroskopische Technik eingeführt zu haben, von Recklinghausen zuerkannt werden. Es erhob sich bald ein kleiner Prioritätsstreit zwischen ihm und His (138, 139), aber mit Recht hebt der erstere hervor, dass Flinzer-Coccius und His zwar die Wirkung des salpetersauren Silbers auf die Cornea beobachtet und beschrieben hätten, dass er aber allein diese Silberbehandlung zu dem Werth „einer anatomischen Untersuchungsmethode“ erhoben hätte. Von dem weit zurückliegenden Versuch aber des älteren Krause wusste man damals nichts, wie er ja überhaupt unbekannt geblieben ist. Trotzdem nun aber die Silberimprägnation bald nach der Carmintinction gefunden und lebhaft

empfohlen wurde; trotzdem dass man ihr die Auffindung so äusserst interessanter und damals so grosses Aufsehen erregender Thatsachen verdankte, gewann sie doch nicht dieselbe Bedeutung wie jene, da einmal ihre Anwendungsweise doch nur eine beschränkte ist, und da zweitens sehr bald eine Reihe von Forschern als eifrige Gegner derselben auftraten. Sie erklärten die entstehenden Zeichnungen für Kunstproducte, für zufällige Niederschläge des Silbersalzes, welche durchaus nicht vorgebildeten Elementen der Gewebe entsprächen. Man warnte energisch vor Trugbildern und Trugschlüssen und suchte in der verschiedenartigsten, oft sehr gezwungenen Weise die zierlichen Silberlinien der Präparate zu deuten. Alles Mögliche sollten sie vorstellen, nur nicht natürliche, durch das sich schwärzende Metallsalz hervorgehobene Zeichnungen der Gewebe, welche der Structur derselben entsprechen. Ein heftiger Streit erhob sich und förderte eine umfangreiche Literatur zu Tage, die heute nur noch ein historisches Interesse hat (140—149 und 153—158). Wirft man einen etwas genaueren Blick auf die Geschichte dieses Streites und die Entwicklung der Versilberungsmethode, so erkennt man deutlich, wie der heftige Kampf und die zahlreichen gegen die Zuverlässigkeit derselben ausgesprochenen Bedenken ihre Weiterausbildung verhinderten. Es kam zunächst nur darauf an, festzustellen, ob sie ein brauchbares Hülfsmittel der mikroskopischen Forschung sei, geeignet, bisher dunkle Punkte der Gewebelehre zu beleuchten und zu erhellen, oder ein Irrlicht, das den Forscher in die Sümpfe der Täuschung verlockt. Das war also keine Zeit, um viel mit ihr zu experimentiren, sie zu verbessern und weiter auszubilden. Einen längeren Zeitraum hindurch, bis 1867, ist keine Arbeit und nicht einmal irgend eine Notiz zu finden, welche in Bezug auf die Versilberung technisch Neues gebracht hätte, während in diesen Jahren eine grosse Anzahl von Streitschriften erschienen, welche diese Methode angriffen oder vertheidigten. 1867 schien sie zu ihrem Recht gekommen und allgemein anerkannt zu sein. Jetzt warf man sich aufs Neue aufs Experimentiren, suchte sie weiter zu entwickeln und durch verschiedene Mittel zu verbessern. So veränderte Müller (150) die v. Recklinghausen'sche Methode, indem er die Präparate nach der Behandlung mit Höllenstein in Jodsilberlösung brachte, Ranvier (151), indem er sie aus der Lösung des ersteren Salzes in eine solche von Goldchlorid legte; Legros (152) endlich wandte zur Nachbehandlung unterschwefligsaures Natron an. Nach kurzer Pause nun aber begannen im Jahre 1869 mit einer Arbeit von Robinski wieder die polemischen Schriften, der Kampf um die Bedeutung der Silberlinien entbrannte aufs Neue, und wiederum

wagte Niemand während dieser Periode der theoretischen Discussion sich mit Versuchen zur Verbesserung der Technik der Methode abzugeben. Während der nächsten Jahre wird nichts hierauf Bezügliches publicirt, dagegen ist abermals eine ganze Reihe von Schriften zu verzeichnen, welche v. RECKLINGHAUSEN's Deutung der Silberlinien auf das Heftigste angreifen oder dieselbe vertheidigen. Endlich mit dem Beginn der siebziger Jahre hört die Polemik auf; die Silbermethode hat sich eine feste und gesicherte Stellung in der mikroskopischen Technik erworben, die von nun an nur noch ganz vereinzelte Anfechtungen erfahren sollte.

Bei den vielen und energisch ausgesprochenen Zweifeln der ersten Hälfte der sechziger Jahre, ob man durch die Behandlung mit Höllenstein überhaupt brauchbare, zu Schlüssen in Hinsicht der Structur sich eignende Präparate erhalte, konnte sich nicht nur diese Methode selbst nicht weiter entwickeln, sondern man fand auch nicht den Muth, Versuche mit anderen Metallsalzen anzustellen und so ähnliche Methoden zu finden. Nur in dieser Weise lässt es sich erklären, dass, obgleich v. RECKLINGHAUSEN schon 1860 das Silbersalz als Hülfsmittel der mikroskopischen Technik empfahl, und obgleich ja seine Methode durch die lebhaft geführte Polemik hinreichend bekannt wurde, doch erst in den Jahren 1865 und 1866 andere ähnliche Stoffe zur mikroskopischen Untersuchung herangezogen und empfohlen wurden; während man doch nach dem Bekanntwerden der Carminfärbung alle möglichen Farbstoffe durchprobirte, um andere mikroskopische Tinctionsmittel von gleichem Werthe zu erhalten. In den erwähnten Jahren dann freilich wurden der histologischen Technik zwei Methoden gewonnen, welche entschieden die wichtigsten dieses Jahrzehnts sind und überhaupt zu den vornehmsten Hülfsmitteln der mikroskopischen Forschung gehören. Ich meine die Behandlung der Präparate mit Ueberosmium und mit Goldchlorid (oder Goldchlorid-Natrium resp. Kalium). Zwei Forscher allerersten Ranges haben uns mit ihnen beschenkt und sich selbst auch in diesem Zweig der praktischen Mikroskopie ein unvergängliches Denkmal gesetzt, wie ja ihre Namen überhaupt tief in die ehernen Geschichtstafeln der Naturwissenschaft und der Medicin eingegraben sind, so dass auch die längsten Zeiträume sie in ihnen nicht verwischen oder verlöschen werden. MAX SCHULTZE und COHNHEIM, beides Namen, bei deren Nennung Einen der wehmüthige Gedanke beschleicht: „Was hätten diese Männer der Wissenschaft noch leisten können, wenn nicht ein grausames, der Forschung feindliches Schicksal sie in der Blüte ihrer Jahre allzufrüh abberufen hätte“. Während aber bereits ein Jahrzehnt nach dem Tode

des ersteren verflossen, hat sich über die sterblichen Reste des letzteren kaum erst der Grabhügel gewölbt[1]. Immer wieder aufs Neue ergreift uns die Trauer, wenn wir diesen theuern Namen hören oder schreiben, immer wieder werden wir schmerzlich an den gewaltigen Verlust erinnert, den die Wissenschaft durch sein allzufrühes Hinscheiden erlitten hat. Stand er ja doch in den besten Arbeitsjahren eines Mannes und gehörte noch zu den Jüngeren. Welch ein reiches Dasein hat mit ihm geendet! reich an Schätzen des Gemüthes, des Wissens und des Verstandes. Was für einen Forscher und Lehrer hat Deutschland und die gesammte Wissenschaft an ihm verloren! Wie war er bis zuletzt mit Leib und Seele der Belehrer und Berather der jungen Forscher, welche sein weithin berühmter Name aus allen Welttheilen herbeigezogen hatte, und welche mit Begeisterung seinen Worten lauschten. Und als sein furchtbar tückisches Leiden, mit dem er lange Jahre hindurch einen tapfern Kampf gekämpft hat, ihn immer wieder auf das Lager warf, das so oft schon sein Sterbebett zu sein schien, raffte er sich doch stets wieder aufs Neue auf und trat wieder und wieder unter seine ihn beglückt empfangenden Schüler, um ihnen seine mehr und mehr erlöschende Kraft bis zum letzten Athemzuge zu widmen.

Die Leistungen dieser beiden Männer, welche wir hier zu verzeichnen haben, sind klein im Vergleich mit anderen ihrer ruhmreichen wissenschaftlichen Laufbahn, aber doch auch von ausserordentlichem Werth in ihren Folgen. Jeder Histologe und Zoologe weiss ja, wie unentbehrlich die Osmiumsäure und das Goldchlorid für ihre Forschungen sind. Viele histologische Thatsachen können wir uns nur im Zusammenhang mit diesen Hülfsmitteln der Untersuchung vorstellen, und ist es sehr zweifelhaft, ob sie ohne dieselben schon in der Weise uns bekannt wären, wie sie es jetzt sind. Ich erinnere ganz besonders an die erstaunlichen Resultate, welche die Untersuchung des centralen und peripherischen Nervensystems grade durch Verwendung dieser Stoffe bei der Zubereitung der Präparate gewann. Ihr Gebrauch ist daher auch von Jahr zu Jahr allgemeiner geworden, und man kann sich den Arbeitstisch eines Histologen nicht gut mehr ohne Lösungen dieser Substanzen denken. Sie gehören zu seinem allernothwendigsten Arbeitsmaterial.

Die Osmiumsäure oder, wie auch wohl häufig geschrieben wird, die Ueberosmiumsäure (OsO_4) wurde im Jahre 1865 von Max

[1] Julius Cohnheim, Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Leipzig starb in der Nacht vom 14. zum 15. August dieses Jahres, in einem Alter von nur 45 Jahren.

SCHULTZE in die mikroskopische Technik eingeführt (194)[1]. So recht eigentlich den Entdecker dieser Substanz als mikroskopisches Reagenz kann man aber unseren berühmten Histologen nicht nennen; als solcher muss sein noch lebender Namensvetter, der Zoologe FRANZ EILHARDT SCHULTZE angeführt werden. Denn dieser war zuerst dahinter gekommen, dass die Osmiumsäure in verschieden starker Weise von den Geweben reducirt wird. Da er aber selbst aus irgend einem Grunde mit ihr keine umfangreichen Experimente anstellen wollte, schickte er eine Flasche mit sehr verdünnter Lösung an seinen Namensvetter, ihn bittend, mit ihr die nöthigen Versuche zu machen und sie weiter auf ihren Werth für die histologische Technik zu prüfen. Der berühmte Histologe und erfahrene Techniker erkannte bald die ausserordentliche Bedeutung des neuen Mittels als Reagenz auf gewisse Gewebselemente. Zunächst wandte er, da er sich beim Empfang der interessanten Flasche grade mit der Untersuchung der Leuchtorgane von Lampyris beschäftigte, ihren Inhalt bei dieser an und fand, dass die Gewebe je nach ihrem Functionszustande verschieden reducirend auf die Osmiumsäure wirken. Im Besondern zeigte sich, dass diejenigen Zellen, welche einen lebhafteren Sauerstoffverbrauch haben als andere, oder denen dieser möglichst unmittelbar mit der durch die Tracheen eingeathmeten atmosphärischen Luft zugeführt wird, auch jene Säure stärker und schneller reduciren und sich mit und durch diese intensiver schwarz färben als die anderen in dieser Hinsicht weniger bevorzugten Gewebselemente. Angeregt durch diese interessante Beobachtung unterwarf dann M. SCHULTZE zusammen mit seinem Schüler RUDNEFF alle Gewebe des Menschen und der höheren Thiere einer Behandlung mit sehr verdünnten Lösungen von Osmiumsäure, die er sich mittlerweile zu verschaffen gewusst hatte. Er stellte bei diesen sehr umfangreichen und exacten Untersuchungen die wesentlichsten Eigenschaften und charakteristischen Verwandtschaften der Säure zu den verschiedenen Geweben, welche dieselbe für die histologische Technik so ungemein werthvoll machen, fest. Auch erkannte er schon ihre zweite höchst wichtige Eigenschaft, die Gewebe zu erhärten und zu conserviren, wenn sie auch freilich in dieser Hinsicht später, namentlich in der Embryologie und Zoologie noch viel mehr gewürdigt werden sollte.

---

[1]) Der Literaturangabe in der Tabelle unter 194 hätte ich noch hinzufügen können, dass von M. SCHULTZE auch der ziemlich ausführliche, die Osmiumsäure behandelnde Abschnitt in FREY's „Das Mikroskop und die mikroskopische Technik“ 7. Aufl. p. 107 herstammt, wie der Verf. in einer Anmerkung mittheilt.

Man wird nach dem Vorhergehenden der Geschichte Recht geben, wenn sie dem verstorbenen MAX SCHULTZE das Verdienst zuschreibt, die histologische Technik um die uns jetzt unentbehrlich gewordene Osmiumsäure bereichert zu haben, obgleich die erste Anregung dazu von einem Anderen ausging. Die Gerechtigkeit der historischen Darstellung aber, welche stets das Wort „Suum cuique“ zum Motto wählen sollte, erfordert es auch, das Verdienst des berühmten Zoologen FRANZ EILHARDT SCHULTZE hinsichtlich der Entdeckung der Osmiumsäure als mikroskopisches Reagenz hier hervorzuheben. Uebrigens blieb zunächst in den sechziger Jahren die Verwendung derselben trotz der warmen Empfehlung von MAX SCHULTZE eine beschränkte. Grund hierfür war einmal, dass sie nicht leicht und nur für einen ungemein hohen Preis zu haben war [1], während die sonst gebrauchten mikroskopischen Tinctions- und Imprägnations-Mittel wie z. B. Carmin und Höllenstein überall und für wenig Geld käuflich waren. Dann schreckten auch wohl Viele — und zwar nicht ganz ohne Grund — vor dem sehr unangenehmen und schädlichen Einfluss des sich leicht verflüchtigenden Stoffes auf die Schleimhäute zurück. Denn zuerst, als man mit dieser Unart desselben noch nicht recht vertraut war, und daher sich nicht besonders gegen sie zu schützen suchte, trugen die eifrigen, gar nichts Böses ahnenden Forscher vielfach recht unerfreuliche Katarrhe der Conjunctiva, der Nasen- und Rachen-Schleimhaut davon. Erst im nächsten Decennium wurde ihre Verbreitung eine allgemeine und lernte ein jeder Zoologe und Histologe sie als jenes schätzbare Hülfsmittel mikroskopischer Forschung kennen, das ich soeben mit warmem Lobe gepriesen habe. So wurden auch die von MAX SCHULTZE gemachten technischen Angaben in den sechziger Jahren nicht erweitert, die Methode machte bis 1870 keine Fortschritte.

---

[1]) So viel ich weiss, wurde damals und bis in die siebziger Jahre hinein die Osmiumsäure nur von MERK in Darmstadt hergestellt. In der ersten Hälfte der siebziger Jahre kostete sie noch immer 7—8 Mark das Gramm, während jetzt der Preis fast auf 5 Mark gesunken ist, und der Stoff in verschiedenen chemischen Fabriken gefertigt wird. Nur einen kleinen Beweis, wie wenig bekannt die Osmiumsäure noch vor 12 Jahren war, will ich hier anführen: Ein bekannter Zoologe und Mikroskopiker, bei dem ich 1872 arbeitete, bat mich bei einer beabsichtigten Bestellung für ihn ein Pfund Osmiumsäure mitkommen zu lassen. Eine solche Quantität gab es natürlich überhaupt nicht und würde, wenn vorhanden, weit über 1000 Thaler gekostet haben. Jener Forscher aber hätte von dieser Masse selbst nach dem stärksten Verbrauch für sich und seine Schüler noch immer schöne Mengen an seine Kinder und Kindeskinder vererben können.

Auf die Idee, mikroskopische Präparate mit Goldchlorid in ähnlicher Weise zu behandeln, wie mit salpetersaurem Silberoxyd, kam Cohnheim im Jahre 1866 bei seinen Untersuchungen über die sensiblen Nerven der Hornhaut. Er hatte beobachtet, dass jener Stoff ebenso wie der Höllenstein durch die thierischen Gewebe unter Einwirkung des Lichtes reducirt wird und dadurch eine graublaue, rothe oder violette und zuletzt nach intensiver Behandlung schwarze Farbe annimmt. Auch bemerkte er bald, dass das Verhalten der verschiedenen Gewebe gegen dasselbe ein sehr mannigfaches aber regelmässiges ist, und die erzielte Färbung der Präparate so eine schöne Differenzirung der Elemente bewirkt. Er stellte eine grosse Reihe von Experimenten an und unterzog alle Gewebe der Behandlung mit dem Gold. Er stellte in dem Aufsatz, welcher die Resultate dieser Untersuchungen veröffentlichte (174) schon fest, dass ganz besonders das Nervengewebe, und zwar ebensosehr die Zellen wie die faserigen Elemente, eine besondere Verwandtschaft zu demselben haben und sich mit ihm sehr intensiv färben. So empfiehlt er es eben ganz besonders für alle Untersuchungen im Gebiete des centralen und peripherischen Nervensystems. Und in der That hat auch grade in dieser Hinsicht seine Goldmethode die allergrössten Triumphe gefeiert. Welche schönen Entdeckungen hat man ihr in diesem Gebiet zu danken. Ich erinnere nur an die Endigungen der sensiblen und motorischen Nerven, welche zum grössten Theil allein mittels ihrer darzustellen sind, und an die ausgezeichneten Dienste, welche sie bei den Untersuchungen des Gehirns und besonders des Rückenmarks geleistet hat. Bei vielen Untersuchungen nimmt das Goldchlorid durchaus die erste Stelle als mikroskopisches Reagenz ein und kann durch keine andere Substanz ersetzt werden. Es gehört daher ohne jede Frage zu den allernothwendigsten und vornehmsten Forschungsmitteln des Histologen. Wenn nun aber die neue Cohnheim'sche Methode auch sogleich mit grosser Freude aufgenommen wurde und allgemeine Anerkennung fand, so erreichte doch auch sie wie die soeben besprochene Osmiumsäure-Behandlung ihre eigentliche Blüte erst im nächsten Decennium. In den sechziger Jahren blieb ihre Anwendung doch immer noch auf begrenzte Kreise beschränkt, während sie später Allgemeingut der Histologen aller Länder und Nationen wurde. So wurden ihr auch in den nächsten Jahren nicht allzu wesentliche Verbesserungen zu Theil. Doch haben einige technische Angaben der folgenden Zeit einigen Werth. So z. B. wählt Arnold (175) anstatt des Goldchlorids Goldchloridkalium, das auch nach meiner Erfahrung ebenso wie das Goldchloridnatrium dem ersteren vorzuziehen ist, weil es eine etwas

grössere Sicherheit gewährt. Ferner muss als eine nicht geringe Verbesserung die Anwendung stark verdünnter Lösungen des Salzes angesehen werden. Cohnheim hatte in Nachahmung der Silbermethode eine Goldlösung von ½ Procent benutzt. Arnold aber empfahl eine solche von 0·02—0·05 Procent. Noch stärkere Verdünnungen verwendeten Nathusius (178) und Gerlach (179), indem sie sich einer Lösung von 0·01 und 0·005 Procent bedienten. In solchen stark verdünnten Lösungen pflegen die Differenzirungen besser zu gerathen. Natürlich müssen die Präparate um so länger in ihnen bleiben, je schwächer sie sind. Eine dritte Veränderung und Verbesserung der Cohnheim'schen Methode wurde durch die Ersetzung der zur Herbeiführung der Reduction ursprünglich empfohlenen Essigsäure durch Salzsäure und Ameisensäure (Bastian 177) erzielt. Besonders die letztere und ebenso die von Klein und anderen Forschern (180—182) später empfohlene Weinsäure leistet bei der Reduction des in die Gewebselemente eingedrungenen Goldes jedenfalls bessere Dienste als die Essigsäure.

Es ist begreiflich, dass die mikroskopischen Forscher für die Technik nicht allein von den Edelmetallen, von Gold und Silber, Heil erwarteten, sondern dass sie, nachdem die Silbermethode einigermassen Anerkennung gefunden hatte, auch mit anderen weniger kostbaren Metallen Versuche machten. Doch aber zeigte sich bald, dass auch in der histologischen Technik ausserordentlich viel mehr mit Silber und besonders mit Gold auszurichten ist als mit Kupfer, Zinn, Eisen und anderen solchen billigen Metallen, gradeso wie im gewöhnlichen Leben. Aus all den Experimenten mit den letzteren hat sich keine irgendwelche besondere Vortheile gewährende Methode ergeben. Zwar sind noch einige solcher Metallsalze als werthvolle mikroskopische Reagentien empfohlen worden, aber wie das in so vielen Fällen zu beobachten ist, ausser den Empfehlenden selbst hat sich Niemand weiter für sie erwärmen können. Der Enthusiasmus für dieselben blieb ein gar zu einseitiger. Eine Ausnahme hiervon bildet nur das Palladiumchlorid (oder auch das Chlorür), das nun freilich auch durchaus nicht zu den billigen Stoffen gehört. Dies ist von verschiedenen Forschern als ein recht gutes Hülfsmittel bei manchen Untersuchungen empfohlen worden und hat eine allgemeinere Anerkennung gefunden, wenn auch freilich seine Verwendung nur eine beschränkte und nicht allzu bekannte ist. Bei Untersuchungen der Centralorgane des Nervensystems leistet es in der That recht gute Dienste, wenn man seine Anwendung mit anderen Tinctionsmethoden, besonders mit der Carminfärbung verbindet. Ich

selber habe es in dieser combinirten Verwendung ziemlich oft und mit nicht geringem Erfolg benutzt. Franz Eilhardt Schultze, dem ja, wie oben berichtet wurde, auch ein so wesentlicher Antheil an der Entdeckung der Osmiumsäure als mikroskopisches Hülfsmittel zugeschrieben werden muss, hat das Verdienst, das Palladiumchlorid in die histologische Technik eingeführt zu haben. Er empfahl es im Jahre 1867 in einer kurzen Mittheilung im Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften (203) als ein vortreffliches Mittel, um kleinere (etwa bohnengrosse) Stücke von Organen zu erhärten und zu gleicher Zeit zu färben. Und zwar räth auch er schon, diese Färbung nur als eine Grundirung anzusehen und in ihr durch Carmin weitere Differenzirung hervorzurufen. Doch ergaben seine Versuche, dass sich die Gewebe bei der Behandlung mit Chlorpalladium durchaus nicht gleichartig färben, sondern dass z. B. Fett und alle Bindegewebsarten ganz ungefärbt bleiben, während das Muskelgewebe, die Epithelien und die Drüsenzellen eine intensiv gelbe Farbe annehmen. Nach Fr. Eilh. Schultze hat der Engländer Bastian (204) das Palladiumchlorid sehr gerühmt und dadurch ist es, wie ich aus verschiedenen mündlichen Mittheilungen englischer Forscher annehmen muss, in England viel beliebter geworden als bei uns, wo es, wie schon erwähnt wurde, eigentlich nur für die Untersuchung des Centralnervensystems allgemeinere Anerkennung gefunden hat. Diese Verwendung verdanken wir Henle und Merkel (206), welche bei der Anfertigung von Schnitten durch Gehirn und Rückenmark für die Untersuchungen zu Henle's Handbuch der Anatomie sich jenes Stoffes bedienten, um eine gelbe Grundfarbe der Präparate zu erhalten, in der sie durch Carmin weitere Differenzirungen bewirkten. Viel später hat dann von Thanhoffer (207) das Palladiumchlorür zum Färben der Nerven der Cornea empfohlen; doch hat es durchaus keine Aussichten, das in dieser Beziehung so sehr viel wirksamere und allgemein beliebte Goldchlorid zu verdrängen.

Mit verschiedenen anderen Metallsalzen operirte Landois 1865 (201) ohne sonderlichen Erfolg; wenigstens vermochte sich die von ihm empfohlene Methode keine Anerkennung zu verschaffen und fand keine Nachahmung. Von den vielen von ihm in Anwendung gezogenen Metallsalzen rühmt er verschiedene Salze von Blei, Eisen, Kupfer, Platin und Quecksilber am meisten. Er folgte aber bei dem Gebrauch derselben nicht dem bei den Gold- und Silbersalzen zur Verwendung gekommenen Princip der Reduction derselben durch die Gewebe unter Einwirkung des Lichtes, sondern bewirkte Niederschläge der von den Geweben aufgenommenen Salze durch Schwefelwasser-

stoff oder Schwefelammonium. Eine Differenzirung tritt dann auch hier wie bei den meisten Methoden mikroskopischer Färbung dadurch ein, dass die Gewebselemente von den in Lösung befindlichen Metallsalzen sehr verschiedene Quantitäten aufzunehmen und festzuhalten im Stande sind. Einige Jahre später (1868) hat unabhängig von Landois der Ophthalmologe Leber (205) die Versilberung der Hornhaut durch Imprägnationen derselben mit anderen Metallsalzen, die dann in dem Gewebe selbst gefällt wurden, zu ersetzen gesucht. Aber so sehr er auch die Resultate seiner Experimente rühmt, so ist es seinen warmen Lobpreisungen der neuen Methode doch nicht gelungen, ihr einen grösseren Kreis von Verehrern zu verschaffen oder sie gar an Stelle der Versilberung oder Vergoldung der Cornea zu setzen. Und in der That kommt sie nach meinen eigenen Erfahrungen diesen Methoden weder in der Bequemlichkeit der Präparation noch in der Deutlichkeit und Schönheit der entstehenden Bilder gleich. Zwar scheint sie hinsichtlich der Sicherheit des Gelingens etwas grössere Garantien zu gewähren als die leider zuweilen verunglückende Goldmethode, aber dieser Vorzug genügt nicht, um diese, die im übrigen so viel vortheilhafter ist, zu verdrängen. Von allen Metallsalzen, mit denen Leber Versuche angestellt hat, rühmt er als ganz besonders vorzüglich für die Darstellung der Corneakörperchen die Eisenoxydulsalze[1] in Verbindung mit Ferridcyankalium (rothes Blutlaugensalz). Das Gewebe wird nacheinander mit den Lösungen dieser Salze behandelt, so dass sie dasselbe vollkommen durchtränkend sich in ihm mit einander zu einer blauen Verbindung vereinigen. Ferner empfiehlt er zu gleichem Zweck schwefelsaures Kupferoxydammoniak und Kaliumeisencyanür[2]. Oder sollte man zur farbigen Abwechslung seiner Sammlung gelbe Präparate wünschen, so kann man nach demselben Autor Lösungen von Bleizucker[3] und chromsaurem Kali verwenden.

Auch ein Franzose Polaillon (202) hatte im Jahre 1866 das Eisenchlorid für die Zwecke der histologischen Differenzirung herangezogen, indem er die bekannte Eigenschaft der Eisensalze, durch Gerbsäure geschwärzt zu werden, benutzte. Er hatte diese Methode zwar experimentell auf alle Gewebe des Körpers — wie er berichtet — mit Erfolg angewandt, von ihr aber doch ganz besonders bei einer

---

[1]) Schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol und kohlensaures Eisenoxydul.

[2]) Ferridcyaneisen oder Turnbull's Blau.

[3]) Essigsaures Bleioxyd.

Untersuchung der peripherischen Ganglienknoten Gebrauch gemacht. Hier — und dies kann ich nach den von mir mehrere Male angestellten Controlversuchen durchaus bestätigen — ist sie dadurch von bedeutendem Nutzen, dass sie nur die nervösen Elemente, gar nicht die bindegewebigen färbt. Auch diese Methode hat sich trotz der grossen Bequemlichkeit ihrer Anwendung und trotzdem, dass sie mindestens in einigen Organen hübsche Differenzirungen der Gewebselemente bewirkt, keinen grösseren Freundeskreis erwerben können; weder in des Autors Vaterlande noch bei uns in Deutschland.

Ich will gleich hier den letzten Versuch, Metallsalze für unseren Zweck zu verwenden, anfügen, obgleich er sehr viel später, d. h. im Jahr 1879 angestellt oder wenigstens publicirt wurde. Es handelt sich diesmal um das bisher in unserem Gebiet nicht zu Ehren gekommene Quecksilber und zwar das Sublimat (Quecksilberchlorid), um ein Salz also, das schon in weit zurückgelegenen Zeiten ganz besonders aber wieder in den allerletzten Jahren eine ausserordentliche Rolle bei der Vorbereitung und Conservirung des mikroskopischen Materials gespielt hat. Der Italiener Golgi, als Histologe ja hinlänglich bekannt, hat diesem Quecksilbersalz eine Stelle unter den Imprägnationsmitteln verschafft, die man bisher eine sehr bescheidene nennen muss und die nach meiner Ansicht auch in Zukunft keine hervorragendere sein wird, weil sie äusserst umständlich und sehr unsicher ist und wenn auch gelungen nicht die geringsten Vortheile anderen Methoden gegenüber darbietet. Bei uns in Deutschland ist sie wohl ganz unbekannt geblieben, bei einigen gelehrten Landsleuten ihres Entdeckers sah ich einige mittels ihrer hergestellte Präparate, die aber keineswegs als Empfehlungen für sie dienen konnten und mit den von mir probeweise gefertigten ungefähr auf der gleichen Stufe von Mittelmässigkeit standen. Die von Golgi selbst hergestellten Präparate habe ich leider nicht zu Gesicht bekommen. Er wendet übrigens diese Methode nur für die Untersuchung des centralen Nervensystems an und gesteht sogar zu, dass nur die von der Grosshirnrinde gefertigten Präparate gut seien [1].

Das folgende Decennium, der Zeitraum der siebziger Jahre, wird in Hinsicht auf die mikroskopische Technik ganz besonders durch das ausserordentlich starke Heranziehen der Anilinfarben und durch die combinirte Anwendung mehrerer Farbstoffe, besonders durch das Doppelfärben charakterisirt. Kein anderer Stoff von irgend welcher grösseren Bedeutung wird der histologischen Färberei in diesem Zeit-

---

[1]) Die Methode ist unter No. 208 der Tabelle näher angegeben.

raum gewonnen. Die bereits bekannten Methoden werden zwar noch etwas weiter ausgebildet, und manche recht werthvolle Verbesserung derselben wird gefunden und publicirt, aber es bleibt doch nur bei einer Weiterentwicklung des bereits Gesicherten, von irgend einer eingreifenden Neuerung ist nicht die Rede. Mit keiner einzigen neuen wirklich originellen und in irgend einer Beziehung epochemachenden Tinctions-Methode, welche werthvolle histologische Entdeckungen zur Folge gehabt hätte, hat uns dies Decennium beschenkt, wenn wir eben von den Anilinfarben absehen. Und es ist nicht möglich, sich über diese Thatsache zu wundern, sie ist gar zu sehr in der Natur der Verhältnisse begründet. Die Erfolge der Carminfärbung und später der Silberbehandlung hatte die Forscher derartig angeregt, dass sie in den sechziger Jahren alle Farbstoffe, die sie kannten und alle Metallsalze in Hinsicht ihrer Wirkung auf die Gewebe durchprobirten. Es entstand, wie ein Blick auf die dieser Abhandlung angefügten Tabellen zeigt, ein förmlicher Wettkampf unter den Histologen und Zoologen. Ein Jeder hatte den dringenden Wunsch, auch seinerseits die Reihe der Tinctions- und Imprägnationsstoffe um einen neuen zu vermehren oder wenigstens neue Methoden zu entdecken, welche die Verwendung der bereits bekannten mikroskopischen Reagentien erweiterten oder nutzbringender machten. So wurde so viel tingirt, imprägnirt und experimentirt, dass beinahe Alles, was überhaupt gefunden werden konnte, gefunden wurde und so der späteren Zeit fast die Möglichkeit geraubt wäre, auf diesem Gebiet noch Grosses zu leisten, wenn sich nicht zum Glück die Basis dieser Versuche in ganz ausserordentlicher Weise erweitert hätte, mit anderen Worten, wenn nicht eine grosse Zahl von Farbstoffen neu entdeckt und fabricirt worden wären, die sich für die mikroskopischen Zwecke ebenso bequem verwendbar und grösste Erfolge versprechend erwiesen, wie sie sich für andere technische Zwecke von äusserstem Nutzen bewährten. Kein Wunder, dass sich jetzt alle Forscher, die überhaupt Sinn für die mikroskopische Technik und zumal für die Färberei haben, diesen neuen Farbstoffen, den sogenannten Anilin- oder Azofarben [1] zuwandten und ihre Verwendbarkeit als histologische Differenzirungsmittel zu erproben suchten. Ja es konnte, so wie wir Menschen einmal sind, nicht ausbleiben, dass auch auf diesem Gebiet bald recht grosse Uebertreibungen zu Tage traten. Ich will hiermit nicht sagen, dass zu viel experimentirt wurde. Durchaus nicht. In dieser Beziehung konnte gar nicht genug und noch weniger zu viel geschehen. Es war sehr richtig, dass, nach-

[1]) Auf die Benennung dieser Farbstoffe komme ich später zurück.

dem einmal die grosse Verwendbarkeit einiger Anilinfarben für histologische Zwecke sich ergeben hatte, alle neuen Fabricate durchprobirt wurden, und dass diejenigen Forscher, welche irgend eine Verbindung mit einer der grossen Anilin- oder Farbstoff-Fabriken hatten, mit Peinlichkeit alle in diesen erzeugten Producte, wenn sie auch nicht weiter in den Handel kamen, auf ihre Brauchbarkeit für die mikroskopische Technik prüften. Aber meiner Meinung nach ist in dieser Hinsicht viel zu viel gedruckt worden und leider ist die Epidemie, neue Anilinfarbstoffe mit grösster Wärme als alle bisher in Gebrauch gezogenen bei weitem an Güte und Brauchbarkeit übertreffend anzupreisen noch nicht erloschen. Studirt man die einschlägige Literatur mit einiger Aufmerksamkeit durch, so fühlt man gewiss einige Heiterkeit, die sich aber bald mit Aerger mischt. Es fühlt sich eben offenbar ein Jeder, der mit diesen Stoffen experimentirt hat, verpflichtet, die Resultate seiner Versuche, auch wenn sie ganz und gar nichts Neues enthalten, seinen durchaus nicht so ungemein neugierigen Mitforschern kund zu thun. Und ebenso scheint es eine gewisse Naturnothwendigkeit zu sein, dass ein solcher Experimentator sich für einen Anilinfarbstoff auf das Höchste begeistert und in seinem Enthusiasmus ihn weit höher stellt als alle übrigen, die sich in Bezug auf die Fähigkeit zu differenziren und verschiedene andere Eigenschaften ganz und gar nicht mit ihm messen können. Leider kommt es bei der grossen Zahl dieser begeisterten Publicationen und den so mannigfachen Namen ein und desselben Productes vor, dass ein Farbstoff in dieser Weise auf das Wärmste gepriesen und als neu für die mikroskopische Technik gewonnen hingestellt wird, während ihm schon einmal oder gar mehrere Male dasselbe Loblied gesungen wurde. Ein anderes unangenehmes Vorkommniss ist, dass Niemand weiter die ausgezeichneten Eigenschaften der empfohlenen Farbe erkennen kann als der, welcher sie zuerst entdeckte. Schuld dieser merkwürdigen Differenz kann einmal die glühende Vorliebe mancher Forscher für die eigenen Versuche sein, die häufig zu beobachtende Thatsache, dass man die Resultate derselben mit ganz anderen, d. h. viel wohlwollenderen Augen betrachtet als jene fremden Experimente. Dann aber ist es auch mehrfach vorgekommen, dass eine von dieser oder jener Fabrik gelieferte Farbstoffprobe zu den Versuchen diente, welche in gleich guter Qualität später weder von derselben noch von einer anderen Fabrik hergestellt wurde. Ueberhaupt hat sich bei der mikroskopischen Verwerthung der Anilinfarben als ein grosser Uebelstand herausgestellt, dass die gleich bezeichneten und scheinbar auch durch nichts unterschiedenen Fabricate verschiedener Fabriken

hinsichtlich ihrer Löslichkeit, Tinctionsfähigkeit, Haltbarkeit und anderer wichtiger Eigenschaften ausserordentlich ungleich sind, so dass man allerdings die Angaben eines Forschers über die Resultate einer bestimmten Anilinfärbung nur dann mit Recht kritisiren kann, wenn man sich desselben aus gleicher Fabrik stammenden Productes zu Controllversuchen bedient hat. Etwas Aehnliches kommt sonst in der mikroskopischen Färbetechnik nur noch hinsichtlich des Carmins vor, welches auch in der Qualität ausserordentlich wechselt. Doch sind bei ihm die Verschiedenheiten leichter zu erkennen und schon durch die Marke angedeutet, so dass, wenn man sich die Mühe geben würde, nur mit der besten Sorte zu arbeiten — was allerdings meistens nicht geschieht — die Resultate gleichmässig sein würden. Anders aber ist es bei den Anilinfarbstoffen. Vielfach gelingt es nicht, den empfohlenen Stoff oder einen gleich guten zu erlangen, oft auch versäumt der Empfehlende den Ursprung derselben anzugeben, oder kennt ihn gar nicht einmal.

Bedenken wir das, was in dem Vorhergehenden angedeutet wurde, so werden wir weniger über die ausserordentlich grosse, die Anilinfarben betreffende Literatur und besonders nicht über die zahlreichen in ihr enthaltenen Widersprüche erstaunt sein. Einige Farbstoffe, wie z. B. das Eosin, sind immer wieder aufs Neue mit grösstem Enthusiasmus empfohlen worden, obgleich ihr grosser Werth bereits allgemein anerkannt war, so dass eine umfangreiche den einzigen Stoff betreffende Literatur existirt, welche fast immer wieder dieselben Angaben enthält. So z. B. sind in einem Zeitraum von weniger als drei Jahren acht Aufsätze erschienen, welche nur über das Eosin als mikroskopisches Tinctionsmittel handeln. Dasselbe hat keinen Gegner. Jeder erkennt seine Vortheile an. Auch sind in jenen Abhandlungen nicht besonders wichtige neue Methoden beschrieben. So ist es auch mit anderen ähnlichen Farbstoffen, und man kann wirklich sagen, dass ein grosser Theil der zahlreichen diese in ihrer Beziehung zur histologischen Technik behandelnden Schriften vollkommen überflüssig ist. Doch lässt sich diese geistige Ueberproduction nur zu gut durch die ausserordentliche Theilnahme erklären, welche die mikroskopischen Forscher naturgemäss der neuen glänzenden Erscheinung in dem Reich der Farben-Producte zuwandten. Man setzte die lebhaftesten Hoffnungen auf den von Jahr zu Jahr sich mehrenden Schatz glänzender Farben und erwartete von ihnen die allerwichtigsten Resultate, Aufschlüsse über histologische Verhältnisse, die noch in tiefstes Dunkel gehüllt waren. Und in That — wenn auch wohl hier und da die Erwartungen zu hoch gespannt waren, hat uns die Technik der Anilinfärbungen Grosses geleistet. Welch eine

Reihe von Entdeckungen allerersten Ranges haben wir ihr zu verdanken. Ich brauche ja nur an die Darstellung der Kernfiguren und an die Bacterien-Studien zu erinnern, um mir weitere Beweise für diese Behauptung ersparen zu können. Und mit grosser Sicherheit dürfen wir uns doch der Hoffnung hingeben, dass die ausserordentlich grossen Dienste, welche die Anilinfarben uns schon geleistet haben, in Zukunft noch von anderen mindestens gleich wichtigen gefolgt sein werden. Grade in Hinsicht auf die nachher noch zu besprechende Entwicklung der Tinctionstechnik mit Anilinfarben können wir mit grösstem Recht annehmen, dass die Epoche bedeutender Erfolge durch dieselbe nicht zum Abschluss gekommen ist, sondern recht im Gegentheil ihrer grössten Blüte noch entgegengeht. Unter diesen so glücklichen Umständen können wir nun auch wohl mit etlichen überflüssigen Publicationen Vorlieb nehmen. In diesem Fall ist etwas zu viel jedenfalls besser als zu wenig.

Uebrigens ist die Begeisterung für die Anilinfarben als histologische Reagentien in anderen Ländern lange nicht so gross gewesen, wie grade bei uns in Deutschland. Ebenso wie die Fabrication dieser Farbstoffe im Deutschen Reich einen grösseren Umfang angenommen hat als im Auslande und selbst in England, ist auch ihre Verwendung bei den deutschen mikroskopischen Forschern eine viel mehr beliebte und verbreitete als bei jenen anderer Nationen. Vor wenigen Jahren noch (etwa 1880) fand ich in dem Schatz von Tinctionsmitteln einer Reihe von englischen, französischen und americanischen Zoologen und Histologen, mit denen ich auf meinen Reisen zu verkehren oder gar zusammen zu arbeiten Gelegenheit hatte, höchstens ein Anilin-Roth und -Blau. Und — vorausgesetzt, dass meine mehrfach bei ausländischen Gelehrten eingezogenen Erkundigungen richtig sind — auch heute ist die Verwendung der in unseren mikroskopischen Laboratorien so ungemein beliebten zahlreichen Anilinfarbstoffe eine äusserst beschränkte. Ja selbst so grosse Meister histologischer Technik wie Ranvier haben sich für dieselben nicht sonderlich begeistern können. Dennoch muss gleich hier hinzugefügt werden, dass er sowohl wie andere französische und englische Mikroskopiker manche werthvolle Beiträge zur Ausbildung der Methode der Anilinfärbungen geliefert haben.

Etwas näher auf die Entwicklung dieses Zweiges histologischer Tinctionsmethode eingehend, muss ich zunächst darauf aufmerksam machen, wie wenig von dieser im Beginne der siebziger Jahre bekannt war und geübt wurde, obgleich doch in dem vorhergehenden Decennium die Fabrication der Anilinfarbstoffe schon eine ausserordentliche Blüte erreicht hatte, und grade die meisten derjenigen, welche später in der

Mikroskopie so sehr beliebt wurden, schon entdeckt waren und in vielen Fabriken hergestellt wurden. Ich erinnere mich, dass fast nirgends in den mikroskopischen Laboratorien Anilinfarben zu finden waren. Ganz schüchtern und ohne besonderes Vertrauen auf grosse Erfolge wandte man Fuchsin und Anilin-Blau an. Das erstere war damals für die Tinction structurloser Häute und elastischer Fasern empfohlen (75, 76). Die blaue Farbe (Pariser Blau und Parme soluble) war von Waldeyer (72) und Frey (74) empfohlen worden, vermochte sich aber auch nicht rechten Eingang zu verschaffen.

Von Schweigger-Seidel war ich schon früh auf die Verwendbarkeit des in Wasser löslichen Anilinblaus für Präparate des centralen Nervensystems aufmerksam gemacht und gebrauchte es gern und nicht ohne Erfolg für diesen Zweck. Später, im Jahre 1873, empfahl es dann auch Zuppringer für Rückenmarks-Querschnitte (77). Derartige dürftige Versuche und einzelne sehr wenige zerstreute Publicationen über dieselben zeigen uns zur Genüge, dass die Zeit für die Verwendung der Anilinfarben zur mikroskopischen Tinction noch nicht gekommen war. Es ist mir nicht möglich gewesen, den Grund hierfür festzustellen und die auffallende Thatsache zu erklären, dass die histologischen Forscher, welche doch alle übrigen Farbstoffe wieder und wieder durchprobirt hatten, so lange zögerten, sich dieser neuesten Producte der praktischen Chemie, welche doch so allgemeines Aufsehen erregten und von denen so viel gesprochen wurde, zu bemächtigen. Zum Beweis, dass die meisten der später so vielfach zu mikroskopischen Zwecken gebrauchten Farben schon ziemlich lange vor der Blütezeit der histologischen Anilinfärbe-Methode d. h. vor 1875 und 1876 entdeckt waren, lasse ich hier eine Tabelle der wichtigsten hierher gehörigen Daten folgen und bitte dieselben mit der am Schluss folgenden Tabelle der Empfehlungen der aufgeführten Farben für mikroskopische Zwecke zu vergleichen. Doch bemerke ich noch, dass diese nicht etwa allein im wissenschaftlichen Laboratorium probeweise hergestellt waren, sondern dass sie, wie die Preiscourante einiger damals schon bestehenden grossen Fabriken ergeben, bereits in grossen Mengen fabrikmässig producirt wurden und im Handel überall leicht zu erhalten waren. Des grossen Interesses wegen, das diese Farbstoffe für uns haben, stelle ich, soweit es mir möglich ist, den Namen des chemischen Entdeckers in Klammern neben die Bezeichnung jener [1]. Die durch den Druck hervorgehobenen Stoffe wurden für die histologische Tinction empfohlen.

[1]) Ich habe diese Daten mit einiger Kürzung und Fortlassung des weniger

1856. Mauveïn (Perkin), Fuchsin (Natanson).
1858. Fuchsin (Hofmann).
1859. Technische Darstellung des Fuchsins (Verguin);
Corallin (Kolbe und Schmitt).
1860. Technische Darstellung des Fuchsins mit Arsensäure (Medlock, Nicholson) oder Quecksilbersalzen (Durand);
Anilinblau (Girard und de Laire).
1861. Methylviolett (Lauth).
Einführung des Corallins.
Cyanin.
1862. Aldehydgrün (Cherpin).
Nicholson's Blau.
1863. Anilingelb (Simpson, Maule und Nicholson).
Anilinschwarz (Ligthfoot).
Chrysalin.
Hofmann's Violett.
1864. Indulin.
1866. Vesuvin.
Jodgrün.
Fuchsin mit Nitrobenzol (Coupier).
Diphenylaminblau (Girard und de Laire).
1867. Einführung des Methylvioletts.
1868. Safranin.
Benzylviolett.
1869. Magdalaroth.
Palatinorange.
Künstliches Alizarin (Gräbe und Liebermann).
1870. Indigo aus Isatin (Baeyer).
1871. Fluoresceïn (Baeyer).
1873. Methylgrün (Lauth und Baubigny).
1874. Aurantia (Gnehm).
1875. Eosin (Caro).
1876. Alizarinorange.
Galleïn und Coeruleïn.
1877. Methylenblau (Caro).
Fuchsin S. (Säurefuchsin).
Echtgelb.
1878. Orange III.
Tropaeolin 00. Tropeolin R.
Malachitgrün.
Mizavinblau S.
Echtroth.

Wichtigen dem ausgezeichneten Werk von Dr. Gustav Schultz: „Die Chemie des Steinkohlentheers mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen organischen Farbstoffe" (Braunschweig 1882) entnommen. Die sonst noch von mir für die chemischen und technologischen Verhältnisse der Anilinfarben benutzte Literatur führe ich später an.

Ponceau G.
Coccinin.
1879. Naphthagelb S.
Biebricher Scharlach.
Helvetiagrün.
1880. Indigblau aus Nitrophenylpropriolsäure.
Lichtgrün S.
1881. Indophenole.
Croceïnscharlach.

So also blieb die Entwicklung dieser Tinctionsmethode im Verhältniss zu der grossen Anzahl sich vortrefflich für dieselbe eignenden neuentdeckten Farbstoffe bis zur Mitte der siebziger Jahre eine auffallend dürftige. Nur hier und da wurden die allergewöhnlichsten und ältesten einem sehr beschränkten Gebrauch unterzogen; im allgemeinen wusste man von ihnen als histologischen Reagentien so gut wie nichts, und sehr selten waren sie in der Rüstkammer der Forscher neben Carmin, Hämatoxylin und anderen Tinctionsmitteln zu finden. Da aber mit einem Mal — auch für diese merkwürdige Erscheinung ist durchaus kein Grund zu ermitteln, sie hat den Charakter eines Naturereignisses — ist die richtige Zeit auch für diese Methode mikroskopischer Färbung gekommen. In einer ausserordentlich kurzen Periode, in wenigen Monaten hat sie sich überall und zwar am meisten in Deutschland Anerkennung erworben. Es ist fast, als wären den Forschern plötzlich die Schuppen von den Augen gefallen, die sie lange Zeit hindurch die Vortheile der Anilinfärbung nicht erkennen liessen. Jetzt will nun aber auch ein Jeder etwas zur Weiterbildung derselben beitragen und der oben geschilderte Wettkampf beginnt. Während von der ersten schüchternen Empfehlung einer Anilinfarbe für histologische Tinctionen im Jahre 1862 bis 1874, also in 13 Jahren nur 9 und zwar theilweise recht unbedeutende Arbeiten ähnliche Zwecke verfolgten, wurden in den nächsten drei Jahren, 1875, 1876 und 1877, nicht weniger als 24 längere oder kürzere Abhandlungen veröffentlicht, welche sich nur mit der Empfehlung von Anilinfarbstoffen als für die histologische Tinction ganz besonders gut sich eignend, und mit der Besprechung der angewandten Methoden sich beschäftigen. Wahrlich der Frühling dieser jüngsten Art mikroskopischer Färberei ist mit einer ganz ausserordentlichen Macht angebrochen und dieselbe hat schnell eine bis dahin kaum geahnte Blüte erreicht. Fast komisch klingt in Mitte all der enthusiastischen Lobpreisungen der verschiedenen Farbstoffe ein von England herübertönender Unkenruf, welcher das Färben mit Anilinfarben gänzlich verurtheilt und als durchaus erfolglos hinstellt. Es ist Lawson

Tait (60), welcher so gegen die starke Strömung der Zeit zu schwimmen versucht, derselbe Forscher, welcher auch das Carmin verdammt und an Stelle dieser Tinctionsmittel Lakmus und den alkoholischen Extract des Rothkohls als wunderbar für das mikroskopische Färben geeignete Stoffe anpreist. Doch vermochte er nicht die immer lebhafter sich entwickelnde neue Tinctionsmethode erfolgreich zu bekämpfen, er machte ihr wohl kaum Jemand abspenstig, und ebenso blieb der nach seiner Empfehlung scheinbar drohende Kampf zwischen den Köchinnen und den mikroskopischen Forschern wegen des Kohlgemüses aus, da die letzteren es neidlos der Küche überliessen, in der richtigen Erkenntniss, dass die Wissenschaft sich vor Kohl so viel als möglich zu hüten habe.

Nachdem, wie wir oben sahen, schon vorher die am meisten verbreiteten Anilinfarben wie Rosanilin, Anilèin, Pariser Blau, Fuchsin und Parme soluble für die histologische Technik verwandt worden waren, wurden dieser von dem Jahr 1874 an in rascher Folge eine grosse Reihe von neuen Farbstoffen gewonnen. So, um nur die wichtigsten hier zu nennen, Dahlia, Eosin, Methylanilinviolett, Primula, Purpurin, Safranin, Jodgrün, Chinolinblau, mehrere schwarze Farben wie Sankey's Anilineblue-black und das Colin'sche Schwarz, Methylgrün, Indulin, Bismarckbraun, Bordeaux, Ponceau, Methylenblau, Solidgrün, Säurefuchsin, Violett B, Nigrosin.

Huguenin (79) empfahl 1874 zum ersten Mal Dahlia als werthvolles Mittel, um den Axencylinder in der sonst farblos bleibenden Nervenfaser zu färben. Es ist dann später auch für andere Zwecke verwandt worden, konnte sich aber nicht dieselbe Beliebtheit erwerben, wie manche andere Anilinfarben, bis Ehrlich 1876 es aufs Neue bei seinen bekannten Untersuchungen über die Tinction der Plasmazellen (92) in Verwendung zog und zu hohen Ehren brachte. Er stellte ausgedehnte Experimente mit diesem Farbstoff an und erkannte, dass es in bestimmter Verwendungsweise eine hohe Differenzirungsfähigkeit besitzt. Nach diesem wurde das Eosin in die mikroskopische Technik eingeführt. Die äusserst wichtige Stellung, welche es in dieser einnimmt, lässt sich schon aus der ungemein umfangreichen dasselbe betreffenden Literatur erkennen. Das Verdienst, es für die histologischen Zwecke gewonnen zu haben, kommt Fischer (80) zu, welcher es 1875 empfahl, und zwar besonders für die Tinction der Epithelien, Muskelfasern, Axencylinder und Blutgefässe. Er verwandte entweder eine einfache wässerige Lösung oder eine nach complicirter Methode (siehe Tabelle No. 80)

angefertigte alkoholische. Später wurde besonders die wässerige Lösung, vielleicht mit Zusatz von etwas Alkohol empfohlen. So von Dreschfeld (89) und Renaut (99). Lavdowsky (88) dagegen zog eine ammoniakalische Lösung vor. Wissowzky (87) und nach ihm von Thanhoffer machten von einer mit einer gleichen Menge Alaun versetzten alkoholischen Eosinlösung eine specifische Anwendung, indem sie diese Flüssigkeit als ein äusserst empfindliches und sehr zweckmässiges Reagenz auf Hämoglobin verwandten. Der letztere Forscher legt die Präparate zuvor noch eine kurze Zeit in eine Lösung von Osmiumsäure. Nach Fischer hat jedenfalls Renaut, ein französischer Forscher, das grösste Verdienst hinsichtlich der Ausbildung der Eosintinction. Er hat sehr sorgsame Untersuchungen über die Wirkung dieses Farbstoffes angestellt und sich eine Reihe von Jahren hindurch bemüht, die Methode dieser Färbung mehr und mehr zu verbessern. Wir werden weiter unten noch sehen, dass er dann auch versuchte, ihre Wirkung durch Verbindung mit Hämatoxylin zu erhöhen. Wie früher schon die rothe Carmin-Tinte für die mikroskopische Technik herangezogen wurde, so mussten auch jetzt im Handel vorkommende Anilin-Tinten der Wissenschaft in einer anderen Weise dienen, als ihre Fabricanten beabsichtigt hatten. Käufliche Anilin-Tinten sind einfache wässerige Lösungen von Indulin, Eosin oder Fuchsin, dann auch von schwarzen Anilinfarben. Früher war die Leonhardi'sche violette Tinte, eine Mischung von Anilin-Roth und -Blau, sehr beliebt und weit verbreitet. Ihr wurde auch zweimal die Ehre zu Theil, von histologischen Forschern als vortreffliches Reagenz empfohlen zu werden. Einmal hat Baumgarten (91) sie für die Differenzirung des Knorpels an der Ossificationsgrenze sich bildender Knochen verwandt und warm gepriesen, dann auch hat Heschl (82) sie als vorzügliches Reagenz auf amyloide Substanz gelobt. Zu gleichem Zweck d. h. also zur Untersuchung amyloid degenerirter Gewebe empfahlen fast gleichzeitig mit dem eben genannten Forscher der Kliniker Jurgens das Jodviolett und der bekannte französische Forscher Cornil (85) das violette Methylanilin, das er überhaupt erst in die histologische Technik einführte. Später im Jahre 1880 dann pries Curschmann (103) für diese Reaction das Methylgrün am höchsten und zog es den genannten Farbstoffen weit vor, und in demselben Jahre wird wieder in einer englischen Zeitschrift (104) das Safranin als alle anderen Stoffe für diese Reaction übertreffend hingestellt. Welcher dieser Autoren Recht hat, ist schwer zu sagen. Nach Kyber (105) haben sie alle Unrecht, denn die genannten Anilinfarben, die er im übrigen als Tinctionsmittel recht schätzt, hätten

für den Nachweis der amyloiden Substanz alle zusammen einen ganz geringen Werth und könnten auch nicht im entferntesten mit der Virchow'schen Jod-Schwefelsäure-Reaction concurriren. Man sieht, nicht der Geschmack allein der Menschen ist sehr verschieden, sondern auch der Gesichtssinn. Und das ist sehr gut, denn wie sollte sonst das gewaltige Material für die ungeheuer grosse Zahl von wissenschaftlichen Zeitschriften geschaffen werden? So ziemlich waren nun alle Farbennüancen der mikroskopischen Technik dienstbar gemacht worden, doch machte sich offenbar das Fehlen der schwarzen Farbe in störender Weise bemerkbar, denn zu gleicher Zeit wurden in England und in Frankreich zwei solche Farbstoffe für die Histologie eifrig empfohlen, um dem bisherigen Mangel abzuhelfen. Sankey (93) und Bevan Lewis (94) preisen besonders für die Tinction von Präparaten des centralen Nervensystems das in England leicht käuflich zu habende Aniline-blue-black[1]. Der französische Forscher Luys empfiehlt einen schwarzen Anilinfarbstoff, den er Colin'sches Schwarz (noir Colin) nennt. Er rühmt an ihm besonders, dass es die Präparate sehr zum Photographiren geeignet macht, und wollen wir nach dem von ihm herausgegebenen prachtvollen Atlas photographischer Abbildungen des Gehirns, die zum Theil nach so gefärbten Präparaten gefertigt sind, urtheilen, so müssen wir ihm zustimmen. Ein sehr dunkles, in Schwarz übergehendes Blau liefert die wässerige Lösung des Indulin, das Calberla (96) im nächsten Jahre, 1877, in die mikroskopische Technik einführte. Später kam zu diesen blauschwarzen Farbstoffen das mit dem Indulin chemisch sehr nahe verwandte grauschwarze Nigrosin (121). Oben schon wurde erwähnt, dass das Safranin als Reagenz auf amyloide Substanz empfohlen worden sei; es war aber schon vorher als histologisches Tinctionsmittel bekannt. So viel ich weiss, hat Ehrlich (92) es 1876 zuerst eingeführt. Es wurde dann bald einer der beliebtesten mikroskopischen Farbstoffe, und zwar ganz besonders nachdem es von Pfitzner (107 und 112) und Flemming (111) auf das wärmste als Kernfärbemittel empfohlen wurde. Es nimmt in der That unter den Farbstoffen, welche für die Darstellung der Kernfiguren verwandt werden, eine der allerersten Stellen ein, zumal wenn man sich des gleich zu besprechenden Hermann'schen Verfahrens bedient[2]. Den genannten Farben reihte dann 1878 Weigert (101) einen braunen Stoff

---

[1]) Es ist dies offenbar das von dem Chemiker John Lightfoot 1863 hergestellte schöne Blauschwarz.

[2]) Es ist aber durchaus nothwendig, das Safranin aus sicherer Quelle zu

an, der schon seit 1866 als Phenylenblau, Manchesterbraun oder Vesuvin in den Handel kam und neuerdings unter der Marke Bismarckbraun ausgegeben worden ist. Nach Weigert's Vorschrift verwendet, liefert dieser Farbstoff sehr gute Tinctionen, besonders färben sich die Kerne sehr intensiv. Trotzdem aber konnte und kann man auch heute noch nicht ihn als den Messias unter den mikroskopischen Tinctionsmitteln ansehen, von dem allein das Heil für die Forschung zu erhoffen ist, wie Weigert es in seiner kleinen Abhandlung über diesen Gegenstand that. Er stellte nämlich eine Reihe von Anforderungen an einen wirklich guten histologischen Farbstoff; leider aber erfüllte nach seinem Urtheil kein einziges jener Mittel, mit denen man bisher sich ganz zufrieden gefühlt hatte, diese Bedingungen. Wohl aber ist dies mit dem Bismarckbraun der Fall, so dass es als das Muster aller Tinctionsmittel hingestellt werden muss. Merkwürdiger Weise aber begnügte sich doch Weigert selber, der ohne jede Frage zu unseren vortrefflichsten und glücklichsten Experimentatoren im Gebiet der Tinctionsmethoden gehört, nicht mit diesem Musterfarbstoff, sondern suchte mit einem von den schönsten Erfolgen gekrönten Eifer nach neuen Mitteln und neuen Methoden. Eine interessante Verwendung des Bismarckbrauns fand Karl Brandt, indem er lebende niedere Organismen, wie Amöben, Flagellaten u. s. w. mit ihm färbte. Zu dem gleichen Zweck verwandte der französische Zoologe Certes (110 und 125) das von Ranvier in die mikroskopische Technik eingeführte Cyanin (Chinolinblau).

Eine sehr geschätzte Gruppe der Anilinfarben, welche einen wichtigen Antheil an den werthvollsten Entdeckungen der neueren Medicin haben, gehört den sogenannten methylirten und äthylirten Rosanilinen an. Dieselben sind zum allergrössten Theil schon in den sechsziger Jahren entdeckt worden und in den Handel gekommen, und auch die mikroskopische Technik hat sich verhältnissmässig bald ihrer bemächtigt. Hierher gehörten von den bekanntesten Farbstoffen das Jod-Violett (oder Hofmann's Violett) und das Jod-Grün und die diesen analogen Stoffe Methyl-Violett und Methyl-Grün. Die ersteren beiden waren früher allein im Handel, wurden jedoch nach der Entdeckung der letzteren durch diese, welche für die Technik ebenso gut aber viel billiger sind, vollkommen verdrängt, so dass man sie jetzt nicht mehr so leicht erhalten kann. Dies ist insofern für die mikro-

---

beziehen, da man sonst sehr leicht ein Präparat erhält, das gänzlich im Stich lässt.

skopische Tinction bedauernswerth, als die Jod-Farben für ihre Zwecke schönere und sichere Wirkungen haben als die Methyl-Farben, zum mindesten ist dies hinsichtlich des Jod-Grüns unzweifelhaft. Jürgens (83) führte das Jod-Violett in die histologische Technik ein, nach ihm wurde es noch besonders von Treitel (90) und Ehrlich (92) empfohlen. Das Methyl-Violett verdanken wir dem Franzosen Cornil (85). Das Jod-Grün scheint in England zuerst für die histologische Technik verwerthet worden zu sein und zwar in Gemischen mit Pikro-Carmin zum Doppeltfärben. Stirling (230) und Richardson (231) empfehlen es hierzu im Jahr 1881. Im folgenden Jahr dann entdeckt es Griesbach (114; man vergleiche auch die Notiz von Flesch 115) aufs Neue und preist es mit rühmenden Worten als jenen uns schon bekannten Muster-Farbstoff, der alle bisher angewandten Tinctionsmittel weit in den Schatten stellt. Das Methyl-Grün endlich ist von Calberla (96) im Jahre 1877 zusammen mit dem Indulin in die histologische Technik eingeführt worden, nachher aber noch von verschiedenen Mikroskopikern sehr angelegentlich empfohlen worden. So von Erlicki, Curschmann, Griesbach, Strasburger und Anderen. Zu den eben genannten Farbstoffen ist noch das Methylen-Blau zu stellen, obgleich es chemisch nicht zu ihnen gehört. Es wurde erst im Jahr 1877 von Caro dargestellt. In die mikroskopische Technik ist es durch Ehrlich (102 und 113) 1879 eingeführt worden. Besonders warm empfahl er es für die Bacterienuntersuchung. Für gleiche Zwecke äusserst empfehlenswerth, aber auch sonst von hohem Werth für die Tinction ist das Gentiana-Violett (Ehrlich 1881 [113]), das sich in den letzten Jahren einer grossen Beliebtheit erfreute.

Dies sind die wichtigsten der in den siebziger Jahren für die Mikroskopie gewonnenen Anilinfarbstoffe. Durchprobirt wurden wohl alle im Handel zu erhaltenden, doch eignen sich von den übrigen nur noch wenige für die histologische Tinction und auch diese stehen in den wesentlichsten Eigenschaften den angeführten weit nach, so dass der Mikroskopiker ihrer durchaus nicht bedarf, obgleich freilich noch etliche von ihnen empfohlen werden[1].

Auf die Methoden der Verwendung der genannten Farben will ich,

[1]) Ich habe im vorigen Jahr, als ich diese Abhandlung projectirte, alle mir zugänglichen in England, Frankreich und Deutschland im Handel verbreiteten Anilinfarben — es waren über 50 verschiedene Marken — auf ihren Werth als histologische Tinctionsmittel geprüft. Das Resultat war die Ueberzeugung, dass alle diese Stoffe auch schon von anderen Forschern durchprobirt waren, und dass die oben aufgezählten sich aus der ganzen Reihe als die bei

um Wiederholungen zu vermeiden, hier nicht näher eingehen, da ich auf diesen Punkt zurückkomme. Die Stoffe wurden entweder in Wasser oder Alkohol gelöst angewandt; verschiedene Zusätze wie Alaun, Chlornatrium, Essigsäure u. a. m. wurden empfohlen, um ihre Wirkung zu erhöhen. Neuerdings ist viel von dem Hermann'schen Verfahren bei den Anilin-Tinctionen die Rede. Dasselbe wurde schon 1875 auf der Grazer Naturforscherversammlung von Hermann besprochen und in dem Tageblatt derselben veröffentlicht. Doch blieb es fast ganz unbekannt, bis Flemming (111) 1881 diese Methode aufs neue angelegentlich empfahl und weiter ausbildete. Nun wurde sie sehr beliebt und wird vielfach und zwar ganz besonders für Kernfärbungen gern verwandt. Dies Verfahren besteht darin, dass man die Präparate in alkoholischen Lösungen des Farbstoffes sehr stark tingirt (überfärbt), und dann in reinem Alkohol auszieht. Dann schwindet die Farbe aus dem Leib der Zellen, bleibt aber in den Kernen haften und die zuerst diffuse Färbung der Präparate macht nun einer schönen Differenzirung Platz. Hermann hatte diese Methode nur für Tinctionsfärbung verwandt, Flemming aber empfahl sie für verschiedene Anilinfarben, besonders für Dahlia, Magdalaroth, Solidgrün und vor allen Dingen für Safranin.

Es war sehr natürlich, dass man, nachdem sich der Schatz von Tinctionsmitteln so ausserordentlich vermehrt hatte, und besonders nachdem man in den Besitz in allen ihren Eigenschaften und in ihren Wirkungen so verschiedener Stoffe gelangt war, die schon in den sechziger Jahren in schüchterner Weise geübte Doppelfärbung weiter ausbildete. Auch in dieser Beziehung ist in dem siebenten Decennium viel übertrieben worden; es entstand eine wahre Mischwuth und alle möglichen Stoffe wurden in den verschiedensten Verhältnissen durcheinander gerührt und mit diesen oft wunderbar bunt glänzenden Mischungen die Präparate gefärbt. Mancher Forscher trug die Spuren dieser Experimente gar zu deutlich mit sich herum und war an Kleidern und Händen selbst eine prachtvoll in allen Farben erglänzende Probe derselben. Auch hier lag übrigens das zu Viel nicht in den zahlreichen Versuchen, die ja nur wünschenswerth sein konnten, sondern in der allzu grossen und allzu schnellen Begeisterung für irgend eine Combination, die, obgleich sie in Wirklichkeit entweder nur sehr mässige Resultate gewährte oder doch wenigstens andere Tinctionsmethoden

---

weitem für die mikroskopische Tinction geeignesten ergeben hatten, denn unter den übrigen fand ich nicht eine, welche ich — wenigstens bei der Verwendung nach den bisherigen Methoden — ihnen noch anreihen möchte.

nicht übertraf, mit übermässigem Lobe der wissenschaftlichen Mitwelt angepriesen wurde, als müsste durch ihre Verwendung eine neue Epoche der histologischen Forschung beginnen. Wie dem aber auch sei, aus der grossen Zahl von combinirten Tinctionsmethoden geringeren Werths sondern sich doch etliche ab, welche von äusserster Brauchbarkeit sind und denen wir sehr hübsche Resultate verdanken. So müssen wir schon dieser vortrefflichen Methoden wegen die grosse Anzahl derjenigen mit in den Kauf nehmen, welche besser nicht publicirt worden wären.

Auffallend viel ist in England mit combinirten Methoden gearbeitet. Besonders hat man die Anilinfarben, deren Technik, wie wir schon sahen, im übrigen gar nicht so sehr dort entwickelt war, recht viel zusammengemischt und zwar zum grossen Theil, wie ich behaupten muss, recht systemlos. Die durch diese gemischten Farbflüssigkeiten tingirten Präparate sind auch ohne Zweifel sehr bunt, aber durchaus nicht immer sehr lehrreich.

Es ist schon früher erwähnt worden, dass die Methode, verschiedene Tinctions- und Imprägnationsstoffe zu combiniren, in der Mitte der sechziger Jahre zuerst aufkam, ohne sich aber eine besondere Beliebtheit zu erwerben. Sie war zuerst im Jahre 1865, wie wir schon sahen, empfohlen für die Osmium- und etwas später für die Chlorpalladium-Präparate, die beide nachträglich noch mit Ammoniakcarmin gefärbt werden sollten. Wichtiger war die zuerst von Schwarz (212) 1867 eingeführte und im folgenden Jahr von Ranvier auf das wärmste empfohlene und etwas veränderte Methode, Carmin und Pikrinsäure zu combiniren. Die Pikrocarmintinction erlangte in dem folgenden Decennium eine ganz ausserordentliche Beliebtheit und wurde in allen Ländern sehr vielfach geübt. In der That leistet sie bei richtiger Zusammensetzung und guter Qualität des Carmins (worauf viel mehr ankommt als man gewöhnlich meint) für zahlreiche Untersuchungen ungemein viel und verdient ihre Beliebtheit vollkommen. Es kann uns daher auch nicht in Erstaunen versetzen, dass in den siebziger Jahren eine ziemlich bedeutende Literatur über diese Tinctionsmethode entstand, die freilich im allgemeinen nicht viel von Bedeutung enthält. Verschiedene Vorschriften, ein gutes Pikrocarmin zu bereiten, wurden von Klemensiewicz (222), Gage (225), Mayer (226) und Weigert (231) angegeben und sind in den Tabellen zu finden. Dieser an sich schon zusammengesetzte Farbstoff eignet sich nun ausserordentlich gut für weitere Combinationen mit anderen Tinctions- und Imprägnationsmitteln, ganz besonders könnte er mit den meisten eine andere Nüance besitzenden Anilinfarben zusammen gebraucht werden. In der That

sind auch mehrfach Empfehlungen solcher Combinationen, zu denen man aber mit gleichem Recht noch andere hinzufügen könnte, in der Literatur zu finden. Ich erwähne nur die von Lang (223) gerühmte Verbindung von Pikrocarmin und Eosin, die Verbindung des ersteren mit Krapp (Richardson 228), mit Hämatoxylin (Gibbes 229 und Stirling 230) und mit Jod-Grün (Stirling). Gewöhnlich wird das Pikrocarmin in wässeriger Lösung verwandt und eignet sich für die Färbung des in der verschiedensten Weise conservirten und gehärteten Materials. Die Vorausbehandlung mit Osmiumsäure und Pikrinsäure wird von Stirling als besonders günstig empfohlen. Die Vortheile einer Nachbehandlung mit Säuren wird ebenfalls recht gerühmt, so von Neumann (227) mit Salzsäure in Glycerin und von Gibbes (229) mit Essigsäure oder Pikrinsäure (in Wasser). Anstatt des einfachen Pikrocarmins empfahl Schieffferdecker 1878 (221) pikrocarminsaures Natron. Ausser mit der Pikrinsäure wurde Carmin noch besonders mit Indigcarmin und Hämatoxylin combinirt. Mit dem ersteren zusammen wurde es von Merkel (216) 1874 für Präparate des centralen Nervensystems verwandt und als sehr differenzirend empfohlen, indem es das Nervenmark himmelblau, die Blutkörperchen grün und das Uebrige roth färbe. Von England aus wurden mehrfach die grossen Vortheile einer Mischung dieser beiden Farbstoffe, welche mit Borax versetzt wird, gerühmt. Recepte für die Anfertigung der Tinctionsflüssigkeit und Vorschriften für die Behandlung der Präparate wurden 1877 von Norris u. Shakspeare (219) und von Merkel (220) 1879 von Seiler (224) und 1881 von Gibbes (229) veröffentlicht. Von der etwas grossen Umständlichkeit der Methode abgesehen, ist diese Tinction wirklich recht hübsch und liefert vorzügliche Demonstrationsbilder. Besonders differenzirt sie Kern und Kernkörper sehr schön in dem gleichfalls gefärbten Zellprotoplasma und hebt diese wieder sehr klar aus etwaiger Grundsubstanz hervor. Zu den ältesten, bequemsten und erfolgreichsten Doppelfärbungen gehört die nochmalige Tinction carmingefärbter Präparate mit Hämatoxylin. Beide Farbflüssigkeiten zu mischen ist nicht zu rathen, man muss durchaus die Präparate zuerst mit Carmin und dann mit Hämatoxylin färben. Geübt wurde diese Doppelfärbung schon von diesem und jenem am Ausgang der sechziger Jahre, in der Literatur empfohlen wurde sie, so viel ich weiss, zum ersten Mal 1873 von Strelzoff (214), der sie für seine Studien der Knochenentwicklung mit grossem Erfolg benutzte. Und allerdings konnte man nicht leicht Präparate finden, welche so deutlich den Nutzen einer guten Doppeltinction bewiesen wie diese, und besonders, wenn sie von einem in Chromsäure entkalkten und durch

sie schon grün gefärbten Material genommen waren. Später 1880 und 1881 wurde dann von den Engländern Gibbes und Stirling die combinirte Färbung von Pikrocarmin und Hämatoxylin warm gerühmt, doch ist diese nach meiner Erfahrung nur für die Haut der Verbindung des einfachen Carmin mit Hämatoxylin vorzuziehen. Jene Autoren dagegen empfahlen sie auch für Zelltheilung und das Studium der Entwicklung verschiedener Gewebe. Von Combinationen des Carmin mit Anilinfarben hebe ich als in der Literatur sehr gerühmt hervor, diejenige mit dem in Alkohol löslichen Anilinblau [Duval 1876 (218)] mit Eosin [Lang 1879 (223)], mit Jodgrün [Stirling 1881 (230)] und ebenfalls in verschiedenen Mischungsverhältnissen mit Jod- und Malachitgrün [Richardson 1881 (232)].

Das Hämatoxylin, dessen Verbindung mit Carmin schon besprochen wurde, eignet sich auch sehr zu anderen Doppelfärbungen und wurde daher ausser mit diesem auch sonst vielfach zu combinirten Methoden verwandt. Die erste derselben ist neben Strelzoff's Carmin-Hämatoxylinfärbung die hübscheste und nützlichste. Es ist die von Gerlach 1872 angegebene Doppelfärbung getrockneter Blutgefässe mit Hämatoxylin, Essigsäure und Pikrinsäure (235). Die einzelnen Schichten der Gefässwandung und die verschiedenen Gewebselemente werden in selten schöner Weise differenzirt; doch erfordert freilich die Methode einige Uebung und grosse Aufmerksamkeit, um wirklich schöne Präparate zu ergeben, und leider halten sich diese nicht gut. Zur Verbindung der Imprägnation mit Silber und nachheriger Färbung mit Hämatoxylin rieth Eberth 1874 (236) für Untersuchungen der Cornea. Ferner haben sich einige Engländer wieder bemüht, brauchbare Combinationen des Hämatoxylins mit Anilinfarben herauszufinden. So preist Toole (237) die Verbindung desselben mit Anilinblau; Bevan Lewis (238) mit Anilinschwarz (mit dem früher erwähnten Aniline blue-black von Sankey); Stirling (243) mit Jodgrün oder mit Eosin. Diese letztere Combination hatte schon früher ein deutscher Forscher, Busch (239) im Jahr 1877 (Stirling's Empfehlung fällt erst ins Jahr 1881) für das Studium der Verknöcherung empfohlen. Er legte die Schnitte entkalkter Knochen noch vor der Doppeltinction in eine ½procentige Chromsäurelösung oder 1procentige Lösung von chromsaurem Kali. Sehr viel experimentirt mit dieser Combination von Hämatoxylin und Eosin hat der französische Forscher Renaut, welcher, wie wir oben schon sahen, dem Eosin ein förmliches Specialstudium widmete und es auf mannigfache Weise zu verwerthen suchte. Er stellte sich nach bestimmten Verhältnissen (das Nähere 240) eine Lösung beider Farbstoffe

in Glycerin her, welche er als äusserst differenzirend rühmt. Doch war er mit diesem „Eosine hématoxylique“ noch nicht ganz zufrieden, — obgleich es nach meinen Erfahrungen sehr hübsch differenzirte Präparate giebt, sondern suchte noch fortwährend nach einer Verbesserung desselben. Im Jahre 1881 publicirte er dann nun auch wirklich eine neue Art, dasselbe zu bereiten, die sich von der ersten durch Zusatz von Kochsalz und Alaun zum Glycerin unterscheidet (242). Ich habe vergeblich versucht, die Vortheile dieser zweiten Methode der ersteren gegenüber zu finden, da mir die Tinction mit dieser immer besser gelang als mit jener. Endlich erwähne ich noch, dass Brandt bei der oben schon erwähnten Färbung lebender einzelliger Organismen ausser dem Bismarckbraun auch eine Mischung derselben mit Hämatoxylin verwendet (241).

Aus Indigcarmin und concentrirter Pikrinsäurelösung machte der Franzose Jullien (261) ein Tinctionsgemisch, das bindegewebige Elemente blau, epitheliale gelb färben soll.

Dass die Anilinfarben auf das Fleissigste mit einander gemischt und so zu combinirten Färbungen verwandt wurden, ist schon erwähnt. Man hat da eine möglichst grosse Auswahl von Färbungen, welche in solchen Präparaten, die aus vielen verschiedenen Gewebsarten zusammengesetzt sind, so z. B. in solchen von der Haut, höchste Mannigfaltigkeit und bunteste Abwechslung der Farben hervorrufen, so dass diese häufig eine gewisse Aehnlichkeit mit den alten bunten Landkarten des vergangenen und vergessenen deutschen Reiches haben. Die Empfehlungen solcher Mischungen stammen besonders aus den letzten Jahren; früher, d. h. etwa vor 1877, war die Zahl von dazu brauchbaren Anilinfarbstoffen noch nicht gross genug. Der grösste Färbemeister in dieser Hinsicht ist Ehrlich, er hat die Anilinfarben alle durch einander gemengt, diese Mischerei aber in ein bestimmtes System gebracht. Neben ihm muss Schiefferdecker (247) genannt werden. Auch er nahm sich die Reihe der ihm bekannten Anilinfarbstoffe vor, um sie zu combiniren. So verwendet er besonders als rothen Farbstoff die Combination Eosin; mit ihm werden blaue oder grüne Stoffe wie Dahlia, Methylviolett und ein Anilingrün, das er nicht näher bezeichnet, gemischt. Ausserdem haben sich wieder besonders englische Forscher mit der Mischung von Anilinfarben untereinander und mit der Empfehlung dieser Combinationen abgegeben. Wir begegnen da den schon mehrfach erwähnten Namen Gibbes, Stirling und Richardson, dann Barrett (250), Moore (255) und Stowell (256). Die von ihnen combinirten Farbstoffe sind Anilinblau (Craw-schaw's, aniline-blue-dye)

mit Magenta, Scharlach und Anilinblau, Scharlach und Jod- oder Malachit-Grün, Eosin und Methylanilingrün. Die letzte Combination hatte übrigens Calberla schon fünf Jahre vor den Engländern Stowell und Moore (256 u. 256 im Jahr 1882) in Deutschland für eine Reihe von Geweben als sehr differenzirend erprobt und mit warmem Lobe empfohlen (1877; 245). Das Eosin eignet sich in der That am meisten von allen Anilinfarben zu solchen Combinationen. So führe ich noch die Empfehlung Johne's (254) an, dasselbe mit Gentianaviolett zu mischen. Aber nicht allein mit anderen Anilinfarben lässt es sich gut combiniren, sondern auch mit sonstigen Farben. Wir sahen ja schon, dass Renaut, dessen Vorliebe für das Eosin zu zahlreichen Experimenten hinsichtlich seiner besten Verwerthung führte, es mit Hämatoxylin vermischte. Zum Zweck der Untersuchung von Sehnen verband er es mit der Versilberung, indem er die Sehnen zuerst nach gewöhnlicher Methode mit salpetersaurem Silberoxyd behandelte und dann mit Eosin tingirte (246). Diese letzte Combination führt mich dazu, am Schluss dieses Abschnittes noch zu erwähnen, dass auch mehrfach die Methoden der Vergoldung und Versilberung verbunden wurden. Zuerst hat Ranvier (257) 1868 dies empfohlen. Später dann haben Hansen (258), Lavdowsky (259) und das Ehepaar Hoggan (260) diese Combination von neuem empfohlen, ohne doch irgend etwas anderes der Methode hinzuzufügen.

Man erkennt aus dem, was ich auseinandergesetzt habe und aus den angeführten Schriften wohl deutlich genug, dass die Tinction mit Anilinfarben und die combinirten Färbemethoden das Decennium beherrschen und die Kraft derjenigen Forscher, welche sich besonders mit der Entdeckung neuer Methoden und mit Experimenten zu ihrer Prüfung abgeben, fast vollständig in Anspruch nehmen. Dennoch wurden auch noch einige wenige Stoffe anderer Art für die histologische Tinction gewonnen, freilich ohne eine besondere Bedeutung für dieselbe zu erlangen. Sehr viel wichtiger war die weitere Ausbildung der schon vorhandenen Färbemethoden, welche zwar durchaus nicht durch wesentliche und originelle Entdeckungen bereichert wurden, aber theilweise doch recht hübsche Fortschritte aufweisen können, so dass ihre Anwendung theils bequemer, theils auch erfolgreicher geworden ist. Neben den erwähnten Anilinfarben wurden noch folgende Stoffe während der siebziger Jahre neu in die Färbetechnik eingeführt: Molybdänsaures Ammoniak, das natürliche Alizarin und Purpurin, Lackmus, Orseille und der Rothkohl. Von diesen allen hat sich keins irgend eine grössere Beliebtheit erwerben können. Am meisten Eingang in die

histologische Technik hatte zuerst wohl noch das Purpurin gefunden, doch wurde es gar bald durch die Anilinfarben vollkommen verdrängt und ist jetzt auf dem Arbeitstisch der Mikroskopiker wohl ebenso wenig zu finden, wie die anderen genannten Stoffe. Sie sind auch in der That vollkommen entbehrlich und haben für keine einzige Tinctionsmethode und für kein Gewebe vor den beliebteren Färbemitteln irgend welche Vorzüge. Sie haben also eigentlich nur noch historischen Werth und kommen wohl nur dann noch zur Verwendung, wenn es an anderen besseren Farbstoffen fehlt. So z. B. wüsste ich wirklich nicht, zu welchem Zweck man das molybdänsaure Ammoniak noch für die Färbung der Centralorgane des Nervensystems, für die es Merkel 1871 (49) mit Limatura ferri und Salzsäure versetzt empfahl, gebrauchen sollte, da eine grosse Reihe von anderen Farbstoffen viel bessere Präparate erzielen und noch dazu eine bedeutend bequemere Verwendung gestatten. Krause (50) jedoch rühmt die Vorzüge des molybdänsauren Ammoniaks zur Tinction von Nervenapparaten, Drüsen und Flimmerzellen. Er behandelt die tief blau gefärbten Präparate noch mit Lösungen von Gerb- oder Pyrogallus-Säure, wodurch sie sich braun färben. Ich muss gestehen, dass ich auch von der Anwendung dieser umständlichen Methode nicht die geringsten Vortheile anderen Tinctionen gegenüber herausfinden konnte. Doch, wie wir schon oft sahen, Geschmack und Liebhaberei spielen in der histologischen Tinctionstechnik eine ganz ausserordentlich wichtige Rolle. Ebensowenig wie dieser anorganische Stoff konnten sich die Alkanna und der Lackmus ausser den Forschern, welche sie empfahlen, Freunde gewinnen. Der Farbstoff der Alkannawurzel in wässeriger Lösung oder auch mit Terpentin vermischt wurde schon früh (1863; 58) von Waldeyer für die isolirte Tinction der Axencylinder empfohlen und ist auch wirklich für diesen Zweck ganz brauchbar. Der Botaniker Dippel (59) rühmt einen weingeistigen Auszug der Alkannawurzel ausserordentlich als Tinctionsmittel der Pflanzenhistologie. Lackmus gehört zu den allerältesten in der mikroskopischen Technik verwandten Stoffen, da Hartig (2) es 1854 schon gebraucht hatte. Im Jahr 1875 empfahl es der schon erwähnte englische Forscher Lawson Tait (60) sehr angelegentlich, fand aber durchaus kein Gehör. Von seinem gleichfalls vollkommen misslungenen Versuch, die histologische Tinctionstechnik dadurch zu reformiren, dass er die bisher für sie gebrauchten Farbstoffe ausser durch Lackmus noch durch rothen Kohl-Extract ersetzen wollte, sprachen wir schon oben. Eine weit grössere Bedeutung für die histologische Forschung als alle diese Stoffe hat der Farbstoff der Krapp-

pflanze gewonnen, und zwar weniger als Tinctionsmittel, sondern durch die geniale von Lieberkühn (51) zuerst geübte Methode, lebende Thiere mit demselben zu füttern, um das Knochenwachsthum zu studiren, da sich die neu bildende Knochensubstanz mit ihm roth färbt und so von der schon vor der Krappfütterung gebildeten unterschieden werden kann. Wenn nun auch freilich Lieberkühn schon im Jahr 1864 diese Methode erfand und der Oeffentlichkeit übergab, so kam sie doch in den siebziger Jahren erst recht zu Ehren als jener lebhaft geführte Streit hinsichtlich der Knochenentwicklung entbrannte, der im Anfang der siebziger Jahre eine reiche Literatur hervorrief. Kolliker (52) und sein Gegner, der in Zürich arbeitende russische Forscher Strelzoff (54) benutzten beide die Methode der Krappfütterung für ihre Zwecke in ausgiebigster Weise. Lieberkühn (53) ersann jetzt noch eine etwas modificirte Methode, die sich bildende Knochensubstanz zu färben, indem er Alizarinnatrium ins Blut der jungen Thiere spritzte. Bedeutend geringer sind die Leistungen der aus dem Krapp dargestellten Farben Alizarin und Purpurin als eigentliche histologische Tinctionsmittel. Das erstere fand einen Lobredner in von Thanhoffer (55), nach welchem die von Benczur für das Centralnervensystem angegebene Färbung als sehr differenzirend wirkt. Das letztere ist 1874 von Ranvier (56) in die mikroskopische Technik eingeführt worden. Er löste es in kochender Alaunlösung und empfahl es zur Tinction der verschiedensten Gewebe, ganz besonders für das Rückenmark, um Bindegewebe und nervöse Elemente zu unterscheiden. Das warme Lob, welches der berühmte französische Histologe und ausgezeichnete Techniker dem Purpurin spendete, vermochte doch zunächst viele Forscher, es ebenfalls zu probiren. In Deutschland schob man die geringen Erfolge zuerst auf die mangelhafte Qualität des käuflichen Farbstoffes. Da aber auch die auf verschiedenen Wegen aus Paris von Ranvier selbst bezogenen Präparate des Purpurins keine besseren Resultate ergaben, so verschwand dasselbe gar bald wieder aus der Reihe mikroskopischer Reagentien, und zwar besonders auch deshalb, weil in kurzer Zeit darauf die Blüte der Anilinfarben eintrat, welche viel mehr zur Prüfung der vielen neuen wirksameren Farbstoffe einlud als zu Experimenten mit dem zwar ganz nützlichen aber in seiner differenzirenden Wirkung doch nur unbedeutenden Purpurin. Es ist dann später auch nur noch von Grenacher (57) wieder hervorgeholt worden, der die Ranvier'sche Vorschrift insofern verändert, als er der mit Alaun versetzten wässerigen Lösung des Farbstoffes keinen Alkohol, sondern statt seiner Glycerin zusetzt. Viel wirksamer scheint mir aber

dieses Präparat auch nicht zu sein. Uebrigens sind neuerdings die natürlichen Krappfarben aus dem Handel fast ganz verdrängt worden durch das schon 1868 aus dem Anthracen des Steinkohlentheers künstlich hergestellte und jetzt in Masse fabrikmässig producirte Alizarin und das aus diesem gewonnene künstliche Purpurin.

Ich habe nun noch kurzen Bericht zu erstatten über die nur sehr theilweise bedeutenden und hübsche Erfolge gewährenden Fortschritte der früher bereits besprochenen Tinctions- und Imprägnations-Methoden in den siebziger Jahren und dem Beginn unseres Decenniums. Was zunächst die Carmintinction angeht, so sind die Zubereitungen dieses Farbstoffes mit Essigsäure für manche Zwecke recht empfehlenswerth, da sie viele Gewebe mehr differenziren als die ammoniakalische Form. Dennoch ist diese, in richtiger Weise [1] verwandt, dem essigsauren Carmin im allgemeinen vorzuziehen. Der letztere ist von Schweigger-Seidel schon am Ende der sechziger Jahre empfohlen worden, aber doch in den siebziger erst so recht allgemein geworden. In neuester Zeit wird die Schneider'sche Vorschrift (27), in kochender Essigsäure von 45 Procent so viel Carmin als möglich zu lösen, viel befolgt und besonders bei zoologischen Untersuchungen sehr gelobt. Eine andere Modification der Schweigger-Seidel'schen Methode gab Grenacher (25) 1879 an; er kocht nämlich den Carmin zuerst in einer schwachen Boraxlösung und versetzt diese Flüssigkeit dann mit Essigsäure. Mit dem bekannten in England alle anderen Carminpräparate an Beliebtheit übertreffenden, aber auch bei uns sehr gern verwandten Beale'schen Carmin (cfr. 12) hat der Warschauer Histologe Hoyer, welcher um die histologische Technik ausserordentliche Verdienste hat, viel experimentirt. Er erstattete 1876 (21) über diese Versuche Bericht und behauptet, dass in dem Beale'schen Präparat das Glycerin nicht nur unnütz, sondern sogar schädlich sei. Seinen Erfolg verdanke dies nur dem Zusatz von Alkohol, welcher das carminsaure Ammoniak ausserordentlich viel wirksamer mache. Ich gebe Hoyer Recht, für den Fall, dass es sich um die Tinction von feinen Schnitten handelt; will man aber grössere Stücke mit Carmin durchfärben, um sie dann erst zu schneiden, so halte ich den Zusatz von Glycerin entschieden für ebenso vortheilhaft, womöglich noch für nützlicher als den von Alkohol, der aber im Verein mit Glycerin auch recht gut wirkt. Ich habe eine grosse Reihe von Versuchen in Bezug auf dieses Durchfärben mit Ammoniak-Carmin angestellt, und kam zu der Ueberzeugung, dass der Zusatz

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 76.

von Glycerin die gleichmässige Tinction aller Partien im Innern sehr befördert, während der Alkohol eine Zersetzung und ein Weichwerden der Präparate verhindert. Uebrigens empfiehlt sich für dieses Durchfärben ganzer Stücke, die erst nachträglich geschnitten werden sollen, das carminsaure Ammoniak nur für einige Präparate z. B. vom Centralnervensystem mehr als eine andere Carminbereitung, deren Empfehlung überhaupt der grösste Fortschritt der Carmintinction in den siebziger Jahren ist. Ich meine die zuerst von Grenacher 1879 (24) eingeführte Präparation (Kochen) des Carmin mit Alaun. Dieser Alauncarmin hat sehr schnell eine ausserordentliche Beliebtheit erlangt und gehört in der That zu den allerbesten schnell und sicher wirkenden Kernfärbemitteln. Da es eigentlich nur diese tingirt, ist seine Anwendung natürlich für bestimmte Zwecke beschränkt, aber wo es sich um die Differenzirung der Zellkerne handelt, ist es ohne Zweifel ganz vorzüglich und ist besonders dem oxalsauren und dem Borax-Carmin von Thiersh (11) sehr vorzuziehen. Ein gewisser Vortheil des Alaun-Carmins liegt auch in dem Umstand begründet, dass die Qualität des angewendeten Carmins für dieses Präparat nicht in Betracht kommt, was bei der schon erwähnten Schwierigkeit, heute sehr guten Carmin zu bekommen, von Wichtigkeit ist. Ja es lässt sich eben so gut, fast scheint es, noch besser, die in jeder Droguenhandlung käufliche Cochenille selber zu diesem Zweck verwenden. Die nach dem Czokor'schen Recept (29) bereitete Alaun-Cochenille ist in der That neben dem Ammoniak-Carmin das werthvollste Tinctionsmittel für allgemeine Zwecke. Beide ergänzen sich, indem das erstere die Kerne, der zweite das Protoplasma der Zellen, die Grundsubstanzen etc. färbt, aber nicht in gleichmässiger, sondern in differenzirender Weise. Ich habe in neuerer Zeit auch vielfach und zwar mit grossem Erfolg Schnittpräparate besonders vom Centralnervensystem und von drüsigen Organen nach einander in Ammoniak-Carmin und Alaun-Cochenille gefärbt. Man muss allerdings, um sehr gelungene Tinctionen zu erhalten, ungemein aufpassen, um den richtigen Grad der Färbung zu gewinnen; ferner ist es nöthig, dass der Ammoniak-Carmin so verdünnt ist, dass das Präparat mindestens 24 Stunden in der Flüssigkeit zu liegen hat, um den nothwendigen Färbungsgrad zu erlangen. Dann aber wird man Tinctionen von einer Zartheit und einer Differenzirung erhalten, die alle in anderer Weise gewonnenen Präparate übertreffen. Ich ziehe auch ohne jede Frage diese Methode für allgemeine Zwecke, wenn ich keine bestimmte specifische Reaction bewirken will, jeder anderen vor und möchte auch keine von den Tinctionen mit Anilinfarben, so schätzenswerth sie auch

sein mag, ihr gleich stellen. Man kann auf diese Weise auch ganze Stücke durchfärben, ohne jedoch so gelungene und besonders zarte Präparate zu bekommen. Aus der Cochenille bereitete P. Mayer, die Hauptstütze der histologischen Technik der in dieser Beziehung so ausgezeichneten „Zoologischen Station“ in Neapel, durch Infusion mit Alkohol eine Tinctur (23 u. 28), deren discrete Färbung er rühmend hervorhebt. Ich kann dieselbe lange nicht so hoch stellen wie die Alaun-Cochenille oder das Alaun-Carmin. Als sonstige Angaben geringerer Bedeutung hebe ich noch den Rath von Betz (17) hervor, das Carmin-Ammoniak ausfaulen zu lassen, um es haltbarer zu machen, und den von Obersteiner (22), die Carminfärbung in der Wärme vorzunehmen, um den Process zu beschleunigen. Sehr viel wichtiger sind die in die letzten Jahre (1882 und 1883) fallenden Bestrebungen, das carminsaure Ammoniak oder anstatt dessen das carminsaure Natron in trockner Pulverform herzustellen. Unabhängig von einander haben Hoyer in Warschau und Apotheker Maschke in Breslau derartige Präparate angefertigt. Der erstere carminsaures Ammoniak als Pulver oder Paste, der letztere carminsaures Natron. Beide scheinen Tinctionsmittel von ausserordentlichem Werth zu sein; wenigstens lieferte eine von Hoyer selbst gefertigte Probe ausgezeichnete Färbungen. Im Handel bezogene Präparate freilich, welche nach seiner Vorschrift hergestellt sein sollten, ergaben nur ganz mangelhafte Resultate; eine Erfahrung, welche uns wieder zeigt, wie vorsichtig man mit der abfälligen Kritik eines Tinctionsmittels sein muss, wenn man dasselbe aus anderer Quelle als der Empfehlende bezieht. Durchgängig befriedigt bin ich bei dem äusserst ausgedehnten Gebrauch, den ich nun schon zwei Jahre hindurch von Maschke's carminsaurem Natron entweder allein oder mit Pikrinsäure mache. Ich kann dieses Präparat recht sehr weiteren Kreisen zum Gebrauch empfehlen [1], bemerke aber ausdrücklich, dass man der Lösung, die man recht schwach, d. h. ganz leicht rosaroth wählen mag, ein wenig kohlensaures Ammoniak (auf 20 cc Farblösung 2 bis 4 Tropfen concentrirter Lösung des Salzes) hinzusetzen muss. Ich will nicht behaupten, dass dieses Carminpräparat ein gutes lange stehendes Carmin-Ammoniak an Leistungsfähigkeit übertrifft, aber es liegt ja auf der Hand, wie ungemein gross die Vortheile eines trocknen nicht verderbenden Pulvers sein müssen, das sich in jedem Augenblick ohne Schwierigkeit in jeglichem gewünschten Verhältniss lösen lässt.

[1]) Herr Apotheker Maschke Breslau, Neumarkt, giebt auf Bestellung käuflich von dem Präparat ab.

Sehen wir so, dass sich die Carminfärbung trotz ihres Alters noch recht hübsch weiter entwickelt hat und bis in die neueste Zeit hinein sehr wesentliche Fortschritte aufzuweisen hat, so können wir eigentlich von der wichtigen Hämatoxylin-Tinction nicht so sehr dasselbe sagen, wenn wir wenigstens von der schon besprochenen Benutzung dieses Farbstoffes zu combinirten Methoden absehen. Trotz der ausserordentlichen Bedeutung dieser Tinction und trotzdem sie so sehr vielfach verwandt und ungemein viel mit ihr experimentirt wurde, ist in den siebziger Jahren und bis in die letzte Zeit hinein nach meiner Ansicht in der ziemlich umfangreichen Literatur über dieselbe nur eine einzige Angabe enthalten, die einen wirklich wesentlichen Fortschritt der Methode darstellt. Es ist dies der von dem weit nach dem Süden Europas, nach Messina verschlagenen deutschen Zoologen Kleinenberg[1] gerathene Zusatz von Chlorcalium zu der alkoholischen Lösung von Hämatoxylin, der auch in gewöhnlicher Weise Alaun zugesetzt wird. Die etwas complicirte Vorschrift (42) wurde von Kleinenberg 1876 in seiner deutschen Uebersetzung der „Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Thiere" von Foster und Balfour gegeben. Aber trotz der ziemlich umständlichen Darstellungsweise ist sie für embryologische Untersuchungen, für welche sie auch nur empfohlen wurde, von höchstem Werth und gewährt für diesen Zweck viel grössere Vortheile als die einfache alkoholische Hämatoxylinlösung mit Alaun. Paul Mayer modificirte Kleinenberg's Vorschrift zur Anfertigung dieses Chlorkalium-Hämatoxylins ein wenig, er machte sie etwas bequemer, ohne dass die Wirkung darunter leidet (44). Auch Dippel (46) suchte die gar zu mühsame Anfertigung des Kleinenberg'schen Hämatoxylins zu vereinfachen, übrigens setzte er an Stelle des Chlorkaliums Chloraluminum. In England scheint das krystallinische Hämatoxylin sich nicht recht Eingang verschafft zu haben, da einige Mikroskopiker 1873 und gar noch 1879 (Arnold; 40) und Alleyre Cook (43) den Extract des Campecheholzes, das viel weniger sicher wirkt und in seiner Verwendung unbequemer ist als der krystallisirte Farbstoff, brauchen. Der letztgenannte Forscher rühmt die Verbindung des Extractes mit Alaun und Kupfervitriol. Die Bereitungsweise seiner Tinctionsflüssigkeit ist aber zu umständlich und — wie ich nach meinen Controllversuchen behaupten darf — ohne jeglichen Vortheil der Böhmer'schen Lösung der Hämatoxylinkrystalle gegenüber, so dass sie sich bei uns in Deutschland keine Verehrer erwerben konnte. Von sonstigen das Hämatoxylin

[1]) Kleinenberg ist Professor der Zoologie an der Universität Messina.

betreffenden Angaben hebe ich nur noch den in neuerer Zeit 1881 und 1882 von Renaut und Friedlander empfohlenen Zusatz von Glycerin zu dem Alaun-Hämatoxylin hervor. Renaut (45), der, wie wir schon mehrfach sahen, das Eosin zu seinem Lieblingsfarbstoff erhob und seinen Tinctionswirkungen ein wahres Specialstudium zuwandte, hielt das Hämatoxylin für werth, in Gemeinschaft mit seiner hochgepriesenen Anilinfarbe zu treten, um Doppeltinctionen zu bewirken. Und da er diese beiden Farbstoffe in einem mit Alkohol oder Wasser versetzten Glycerin löste (im Jahr 1879), kam er darauf, auch das Hämatoxylin allein mit Glycerin zu vermischen und so zu verwenden. Besonderen Vortheil gewährt diese Methode nach meiner Ansicht nicht. Friedlander aber (47) ist anderer Ansicht, empfiehlt eine solche Hämatoxylinflüssigkeit als sehr dauerhaft und giebt in seinem kleinen Leitfaden der histologischen Technik ganz genaue Zahlenverhältnisse für die Mischung an.

Wenn nun, wie wir sehen, die Methode der Hämatoxylintinction so ziemlich auf derselben Stufe lange Jahre hindurch stehen geblieben ist und keine einen wesentlichen Fortschritt begründende Veränderung erfuhr, so ist ihr eine solche in diesem Jahr in sehr auffallender Weise zu Theil geworden. Ja unser Farbstoff ist für Methoden von solcher Bedeutung und so interessanten Resultaten verwendet worden, dass ich nicht zu viel zu sagen glaube, wenn ich behaupte, dass für ihn eine neue wesentlich glanzvollere Epoche begonnen hat. Die Gefahr, welche ihm in den letzten Jahren drohte, mehr und mehr von ähnlich wirkenden aber dauerhaftere Tinctionen liefernden Anilinfarben und von dem Alaun-Carmin verdrängt zu werden, ist nun sicher abgewendet. Die erste dieser Methoden ist einfach, bequem zu gebrauchen und für alle Gewebe verwendbar. Sie ist von Heidenhain, dem berühmten Physiologen und Histologen, schon im vorigen Jahr gefunden, aber noch nicht beschrieben. Er färbt Schnitte oder ganze, später mit dem Mikrotom zu schneidende Stücke (aber zweckmässiger Weise nur von Material, das in Alkohol erhärtet wurde; solches, das in Chromsäure oder in chromsauren Salzen gehärtet worden ist, wird nie so brauchbar für diese Methode, kann aber doch verwendet werden, wenn alle freie Chromsäure oder chromsauren Salze ausgewaschen sind) in einer wässerigen einprocentigen Lösung von Hämatoxylin ohne jeden Zusatz[1].

[1]) Die Hämatoxylinkrystalle lösen sich erst nach längerer Zeit in Wasser. Man nehme nur destillirtes Wasser; anderes ist unbrauchbar. Die Stärke der Lösungen kann je nach dem Material etwas modificirt werden, bei Schnitten, besonders bei zarteren Objecten, nehme ich beide Lösungen nur halbprocentig.

Je nach der Grösse oder Dicke des Präparates bleibt es 24 Stunden oder länger in dieser und wird dann in Wasser gut abgewaschen und für eine gleich lange Zeit in eine ebenfalls einprocentige Lösung von doppelt chromsaurem Kali gelegt. Darauf können die Präparate in der gewöhnlichen Weise weiter behandelt, d. h. eingeschlossen, oder, wenn es sich um Stücke handelt, eingebettet und geschnitten werden. Wie man ja schon lange weiss, wird der Farbstoff des Campecheholzes durch das doppelt chromsaure Kali in Schwarz umgewandelt. Die Tintenfabrication hatte sich dieser Thatsache bemächtigt, die histologische Technik sie aber noch nicht benutzt und jetzt zum ersten Mal in Verwendung gezogen. Die entstehende grauschwarze bis schwarze Tinction lässt die Präparate zunächst sehr unansehnlich erscheinen, bewirkt aber eine so discrete, zarte und dabei deutliche Differenzirung der Gewebe, dass sie unzweifelhaft an Werth keiner anderen Methode nachsteht, die meisten aber, und besonders die bisher geübte Hämatoxylintinction nach Böhmer weit übertrifft. Sie scheint auch durchaus haltbar zu sein und eignet sich für alle Organe und Gewebsarten in gleich guter Weise [1]. Ganz besonders ist sie für den Zweck des Durchfärbens grösserer, in Alkohol gehärteter Stücke zu empfehlen und steht in dieser Beziehung unmittelbar neben der Ammoniak- und Alaun-Carminfärbung.

Die neue Weigert'sche Methode ist nur für das Centralnervensystem und auch in diesem nur für die Tinction des Nervenmarks bestimmt. Sie soll in dieser Beziehung die von demselben Autor erdachte Säurefuchsin-Behandlung ersetzen. Nach Weigert's eigenen Präparaten und nach den von mir angestellten Controllversuchen liefert allerdings diese neue Methode noch bessere Resultate als jene, welche doch schon so allgemeines Aufsehen erregte. Sie hat vor ihr auch den Vorzug, dass sie ein klein wenig einfacher ist, obgleich sie immerhin noch recht complicirt genannt werden darf, und dieser Umstand ihrer Verwendung noch hinderlich sein wird. Da sie nur die markhaltigen Nervenfasern, freilich diese bis zu den allerfeinsten, tingirt und die Nervenzellen, Neuroglia und Gefässe gänzlich ungefärbt lässt, so kann

[1]) Für entwicklungsgeschichtliche Präparate habe ich die Methode bisher noch nicht geprüft, empfehle sie aber ganz besonders für das Centralnervensystem, alle Drüsen ohne Ausnahme, für die Schleimhäute und die Haut, für alle epithelialen Gebilde. Vom Magen und dem Darmkanal erhält man Präparate, die ohne jede Frage alle nach anderen bisher bekannten Methoden gefertigten weit übertrifft. Die Färbung ist nur grau bis grau-schwarz; die Verschiedenheit der Farbennüancen ist durchaus keine sehr grosse, die Differenzirung aber trotzdem eine ungemein scharfe.

natürlich ihre Anwendung nur eine beschränkte sein. Dennoch ist sie ebenso wohl für das Studium der normalen Verhältnisse des Nervensystems als auch ganz besonders für die Feststellung und Aufklärung gewisser pathologischer Veränderungen desselben von hoher Bedeutung. WEIGERT veröffentlichte diese Färbemethode in diesem Jahre in dem Fortschr. d. Med. Bd. II p. 190. Sie ist auch schon in der ganz kürzlich erschienenen zweiten Auflage der Mikroskopischen Technik von FRIEDLANDER wiedergegeben. Der Vollständigkeit halber lasse ich WEIGERT's Vorschrift hier folgen [1].

Die Partie der zu bearbeitenden Centralorgane werden in MÜLLER-scher oder ERLICKI'scher (117) Flüssigkeit gehärtet, dann ohne vorhergehende Auswässerung in Alkohol gebracht; auch die Schnitte dürfen vor der Färbung nur in Alkohol liegen. Diese kommen dann zur Färbung in folgende Tinctionsflüssigkeit: 1 Th. Hämatoxylin, 10 Th. Alkohol, 90 Th. Wasser werden zusammen gekocht und einige Tage stehen gelassen. Am besten nimmt man die Tinction im Brütofen bei ungefähr 40° C. vor; 1—2 Stunden genügen dann. Herausgenommen werden die Schnitte in Wasser abgespült und in eine Mischung von Ferridcyankalium 2·5 g, Borax 2 g, Aq. dest. 100 cc gebracht. In ihr entfärben sich die dunkelschwarzen, stark überfärbten Schnitte während einer halben bis ganzen Stunde derartig, dass die graue Substanz gelblich wird, die weisse aber schwarz tingirt bleibt. Hierauf müssen dann die Präparate sehr sorgsam in Wasser ausgewaschen werden, um das freie Ferridcyankalium gänzlich zu entfernen, da dies durch Alkohol gefällt werden würde. Der Einschluss geschieht auf gewöhnliche Weise. Zur Aufhellung diene Xylol. Trotzdem dass diese Methode sehr schöne Bilder liefert, hat der unermüdliche WEIGERT sie noch weiter auszubilden und zu verbessern gesucht. Und in der That ist es ihm gelungen, sie noch in irgend einer Weise, die er vorläufig seinen Mitforschern noch vorenthält, zu verändern und vollkommener zu machen. Die Präparate, welche er mir gütiger Weise überliess, und in denen die markhaltigen Nervenfasern in geradezu wunderbarer Schärfe tingirt sind, liefern die besten Beweise der Vorzüglichkeit der neuen Methode; sie sind von geradezu überraschender Schönheit.

In Bezug auf die Imprägnationsmethoden lässt sich aus den letzten anderthalb Jahrzehnten nicht viel Interessantes mittheilen. Sie wurden in den letzten 12 bis 15 Jahren um keine einzige wirklich

[1]) Da die oben erwähnte Zeitschrift mit WEIGERT's Original-Artikel mir im Augenblicke nicht zugänglich ist, entnehme ich obige Vorschrift dem kleinen FRIEDLÄNDER'schen Leitfaden.

epochemachende und originelle Entdeckung bereichert. Kein neuer werthvoller Stoff wird dem bisherigen Schatz an Imprägnationsmitteln hinzugefügt, und die in den sechziger Jahren bereits gefundenen und viel geübten Methoden erfahren im folgenden Decennium nur unwesentliche Veränderungen und Verbesserungen, obgleich ihre Verwendung von Jahr zu Jahr allgemeiner und beliebter wird. Die Literatur dieser Methoden ist freilich auch während der angegebenen Zeit umfangreich genug; es fehlt keineswegs an neuen Vorschriften und Angaben aller Art, und manche von ihnen sind ja auch recht werthvoll, aber wirklich bedeutende Fortschritte unserer Technik werden durch sie keineswegs erzielt, abgesehen vielleicht von der schon erwähnten Combination der Imprägnationsmethoden mit den Tinctionen, die aber der Hauptsache nach auch schon in den sechziger Jahren vorgeschlagen war.

Um auf das Einzelne einzugehen, so ist zunächst hervorzuheben, dass die Gegner der Silbermethode noch immer nicht ganz bekehrt waren, sondern dass auch in den siebziger Jahren noch einzelne Stimmen gegen ihre Verwendung und gegen die Deutung der auftretenden Zeichnungen ertönten, doch konnten sie unmöglich der jetzt fest begründeten und allgemein anerkannten Methode noch Abbruch thun. Von den Vorschlägen für ihre Verbesserung ist nur Weniges hervorzuheben. Reich (159) rieth 1873 zur Versilberung des Gefässendothels die Silberlösung direct in die Gefässe einzuspritzen. Die in der Tabelle genauer angegebene Methode ist durchaus als praktisch und erfolgreich zu empfehlen. Sie liefert gute Präparate. Eigenartig, aber nach den zahlreich von mir angestellten Experimenten sehr unsicher und in keiner Beziehung die Carmintinction ersetzend, ist die von Italien aus in demselben Jahre vorgeschlagene Versilberung des centralen Nervensystems. Golgi (160) und Torquato Beisso (161) empfehlen beide diese Methode, der erstere für Material, das in doppeltchromsaurem Kali erhärtet war, der andere für das in absolutem Alkohol gehärtete. Später, im Jahre 1880 hat dann Golgi für die Versilberung von peripherischen Nervenfasern eine andere Methode angegeben, welche ich mehr empfehlen kann, da sie recht gute Dienste leistet. Er legt die möglichst frisch dem eben getödteten Thier entnommenen Nerven zuerst in eine Mischung von doppelt chromsaurem Kali und Osmiumsäure und dann in Höllensteinlösung (170). Andere, von dem Hoggan'schen Ehepaar (168), von Ranvier (172) und v. Thanhoffer (173) gemachte Angaben, die in der Tabelle nachzusehen sind, beziehen sich auf Vorschriften, in welcher Weise man die Versilberung am besten technisch auszuführen habe. Während man gewöhnlich mit einer schwachen Lösung des salpeter-

sauren Silberoxyds gearbeitet hat, rieth SATTLER (171) die Verwendung des Lapisstiftes als sicher und bequem. Für die Versilberung der Cornea hatte ja auch HIS ursprünglich den Stift gebraucht. Interessanter als diese Angaben, aber leider ohne Erfolge zu erzielen, sind die Vorschläge, das bisher stets in Anwendung gezogene salpetersaure Silberoxyd durch andere Silbersalze zu ersetzen. Schon 1874 hatte der Franzose ALFÉROW SERGE (163) zu diesem Zweck Verbindungen des Silbers mit organischen Säuren als pikrinsaures, milch-, essig- und citronensaures Silber empfohlen, besonders rühmt er das Silberlactat, das milchsaure Silber. Die Verwendungsweise ist dieselbe wie die des Höllensteins. HOYER (167) schlug 1876 das salpetersaure Silberammoniak vor, das er durch Hinzufügen von Liq. amm. caust. zu einer Höllensteinlösung erhielt. Er zieht es deshalb der letzteren vor, weil es nur die Grenzen der Endothelzellen färbe, die umliegenden Gewebselemente aber ungefärbt lasse. Eine weitere Verbreitung haben diese Methoden nicht gefunden. Ich bin auch nicht im Stande sie als besonders vortheilhaft der gewöhnlichen Versilberung gegenüber zu empfehlen. Man kann sie ja mit ganz gutem Erfolg verwenden, aber irgend welchen Vorzug vor der letzteren haben sie keineswegs. Hier sind endlich noch die von v. THANHOFFER (173) angeführten Reductionsmethoden anzureihen. In seinem Laboratorium bewirkte einer seiner Schüler eine sehr schnelle und selbst im Dunkeln stattfindende Reduction des in die Gewebe gedrungenen Silbersalzes durch eine sehr verdünnte Lösung von übermangansaurem Kali; ein anderer Schüler probirte sich eine ebenfalls sehr schnell wirkende Reduction des Silbers durch Behandlung mit Zinnchloridlösung von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Procent aus. Der Gedanke, die Reduction des Silbers nicht allein dem Licht zu überlassen, sondern wie beim Gold durch Reagentien zu erzielen, ist durchaus zu loben, doch bin ich der Ansicht, dass die erwähnten Mittel noch nicht die richtigen sind. Sie erzielen zwar oft gute Resultate, aber eben so oft hatte ich bei meinen Versuchen Misserfolge, da das Silber sich zu grob niederschlug. Es mögen aber die Experimente in dem Pesther Laboratorium die Veranlassung sein, in dieser Beziehung weitere Versuche anzustellen, da ein in jeder Hinsicht sicher und schnell wirkendes Reductionsmittel des Silbers, das im übrigen auf die Gewebe gar keinen Einfluss hat, eine schöne Bereicherung des Chemikalienschatzes der histologischen Technik wäre.

Für die Goldmethode waren solche Reductionsmittel schon während der sechziger Jahre von BASTIAN und NATHUSIUS in der Salzsäure und dem schwefelsauren Eisenoxydul empfohlen worden. In dem folgenden

Decennium und bis heute erkannten die mit diesem so überaus wichtigen Imprägnationsmittel arbeitenden Forscher als ihre vornehmste Aufgabe, noch andere besser wirkende Reductionsmittel aufzufinden. Die ganze nicht geringe Literatur der Goldmethode von 1870 an bezieht sich fast einzig und allein auf diesen Punkt, wenn wir von den schon besprochenen Combinationen mit anderen Methoden absehen. Auch für die nächste Zukunft werden Fortschritte der Vergoldungstechnik hauptsächlich nach dieser Richtung hin zu erstreben sein. Verschiedene Forscher, Hénocque, Klein und dessen Schüler Chretschonovitsch empfehlen fast gleichzeitig in den Jahren 1870 und 71 (180, 181 u. 182) das Acidum tartaricum als solches Reductionsmittel, und zwar verwenden sie es in concentrirter und warmer (Hénocque sogar in siedender, die beiden anderen nur in 50° C. warmer) Lösung. Lavdowsky (184) rühmt zur Beförderung der Reduction des Goldes Schwefelammoniak, von dem er einen Tropfen für kurze Zeit auf den vergoldeten Schnitt bringt. Der Vortheil dieses Mittels liegt offenbar weniger in seiner Reductionskraft als in seiner Fähigkeit, die metallischen Niederschläge, die bei Anwendung der Goldmethode ja so oft störend wirken, aufzulösen. Löwit (185) und nach ihm Fischer (186) haben 1875 resp. 1876 für die Darstellung der Nervenenden in den Muskeln die Ameisensäure empfohlen. Die stark zerkleinerten Muskelmassen kommen vor und nach der Behandlung mit der Goldchloridlösung in diese Säure. Ranvier (189) erkennt die Vortheile dieser Behandlung gleichfalls an, rühmt aber neben der Ameisensäure zu gleichem Zweck ungemein die Citronensäure, in der Form des frisch aus der Frucht gepressten Saftes. Diese beiden Methoden, die Löwit'sche und Ranvier'sche, haben eine ausserordentliche Beliebtheit erlangt und übertreffen in Bezug auf Sicherheit und Schönheit des Erfolges ohne Frage alle übrigen bekannten. Für seine besonderen Zwecke, d. h. für die Untersuchung der Leitungsbahnen des centralen Nervensystems wählte Flechsig (188) 1876 das Natrium causticum zur Reduction des Goldchlorids. Marchi endlich (192) hat ganz neuerdings (1882) für die Darstellung der Nervenenden in den Muskeln warme Oxalsäurelösung und arsenige Säure verwandt und dringend empfohlen. Die letztere wird nach Marchi's Angabe von Golgi, der so viele eigene Imprägnationsmethoden ersonnen hat, angewandt und zwar nach einer dreitägigen Vorbehandlung der Muskeln in 2procentiger Lösung von doppelt chromsaurem Kali. Die arsenige Säure muss vor und nach der Goldbehandlung auf die Muskelstücke einwirken. Von anderen, die Goldmethode betreffenden Angaben sei hier nur noch der Vorschlag von dem Engländer Thin (187) erwähnt, die

Goldchloridlösung in die Arterien der zu untersuchenden Organe einzuspritzen. Es ist dies da, wo es sich machen lässt, und das wird wohl nicht oft der Fall sein, ganz nützlich und empfehlenswerth. In manchen Fällen, so z. B. bei den Untersuchungen der Nervenenden in den Zungenmuskeln, kann man sich begnügen, die Goldchloridlösung mit der Pravatz'schen Spritze zwischen die Muskelbündel zu spritzen; freilich muss dann die zerkleinerte Zunge hinterher noch in der Goldlösung wie gewöhnlich liegen.

Noch geringer ist die Ausbeute, wenn wir nach Verbesserungen der Osmiumsäurebehandlung in den siebziger Jahren suchen. Dieselbe verbreitete sich ja, wie ich oben schon erwähnte, in dieser Zeit ganz ausserordentlich und fand besonders immer mehr und mehr Verwendung als Conservations- und Erhärtungsmittel zarter Objecte. Sehen wir aber von diesem letzteren Gebrauch, den wir hier nicht besprechen können, ab, da wir an dieser Stelle die Osmiumsäure doch nur als Färbemittel betrachten können, so haben wir nur von einer einzigen wichtigen Veränderung der ursprünglich von Max Schultze angewandten Methode in diesem Zeitraum zu berichten. Es ist der Vorschlag Broesicke's im Jahre 1878, die Osmiumpräparate noch mit Oxalsäurelösung zu behandeln. Es tritt nach dieser Behandlung, wie ich nach meinen Controllversuchen bestätigen kann, allerdings eine sehr lebhafte Färbung der Präparate auf, die eine gute Differenzirung der Gewebselemente verursacht. Diese sind zum Theil farblos, zum Theil sind sie in verschiedenen Nüancirungen des Roth gefärbt.

So hat, wie wir gesehen haben, ein jedes der drei ersten Decennien der mikroskopischen Färbetechnik seine Eigenthümlichkeiten, sein charakteristisches Aussehen. Das erste war natürlich durch die Begründung der ganzen Technik ausgezeichnet. Einige wenige in ihren Studien vollkommen von einander unabhängige Forscher versuchten, durch zufällige Beobachtungen angeregt, Carmin und andere organische Farbstoffe zum Färben, und besonders zu einem die Gewebe differenzirenden Färben zu benutzen. Dem zweiten Decennium, den sechziger Jahren, wurde dann dadurch ein charakteristisches Gepräge gegeben, dass fast alle histologischen Forscher, durch die ausserordentlichen Erfolge der Carmintinction angetrieben, die nur irgend erreichbaren Farbstoffe für den gleichen Zweck durchprobirten und auch einige als hierfür ganz besonders geeignet empfahlen. Ja nicht allein die bunten Farbstoffe mussten unserer Technik dienen, sondern auch jene unscheinbaren aber meistens kostbaren Stoffe, welche bei einer besonderen Behandlung durch Ausscheiden des in ihnen gebundenen Metalls

sich und damit auch die Gewebe, in die sie eingedrungen sind, schwärzen oder färben. So liess die Fülle neuerfundener Methoden die Färbetechnik bald zur hohen Blüte gelangen und mit kurzen Worten kann man als das Charakteristische derselben in dem zweiten Decennium ihres Bestehens bezeichnen: Die meisten histologischen Forscher suchen sie durch Experimente zu erweitern und zu bereichern und fast alle bekannten und für die Tinction verwendbaren Farbstoffe ebenso wie die für die Imprägnation sich eignenden Metallverbindungen werden ihr dienstbar gemacht. So wären für das folgende Decennium, für die siebziger Jahre, weitere Fortschritte wohl schwierig gewesen und die Entwicklung der Methode hätte gewiss einen Stillstand bekommen, wenn nicht der ausserordentliche Aufschwung, welchen die Fabrication der neu entdeckten Anilinfarben in den sechziger Jahren gewonnen hatte, einen reichen Schatz neuer Farbstoffe geschaffen hätte, welche nun für die Zwecke der mikroskopischen Technik nutzbar gemacht wurden. Die so in unerwarteter Weise ausserordentlich angewachsene Fülle von brauchbaren histologischen Tinctionsmitteln regte dann naturgemäss dazu an, diese untereinander und mit den Metallsalzen zu mischen und sie so in combinirter Methode zu verwenden. Das Charakteristische also der Färbetechnik in diesem Jahrzehnt liegt in dem ungemein starken Heranziehen der Anilinfarben und in der ausserordentlichen Entwicklung der ja schon früher in geringer Weise geübten combinirten Methoden. Was nun aber, so wird sich wohl manch' Einer beim Lesen dieser Zeilen fragen, ist das Eigenthümliche unserer Technik in dem Jahrzehnt, in welchem wir jetzt stehen? Haben die Entdeckungen, welche in den wenigen schon abgelaufenen Jahren desselben gemacht wurden, haben die während ihrer angestellten Experimente oder die publicirten Arbeiten dieser Forschungsmethode ein neues charakteristisches Gepräge bereits gegeben, oder ist es wenigstens zu erwarten, dass die nächsten Jahre ihr ein solches aufdrücken werden? Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass in nächster Zeit noch viele Farbstoffe gefunden werden, welche ihr nutzbar gemacht werden können. Und wenn auch wohl ohne Frage die Fabrication der Anilinfarben noch manche wichtige Fortschritte machen und schöne neue Farben in den Handel bringen kann, so ist doch nicht glaublich, dass diese einen wesentlich umgestaltenden Einfluss auf die bisherigen Methoden gewinnen werden. Dennoch aber brauchen wir nach den in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen durchaus nicht zu fürchten, dass für die Technik der mikroskopischen Färberei eine weitere Entwicklung nicht mehr zu erwarten, und sie zu einem Höhepunkt gelangt sei, von dem

aus wesentliche neue Fortschritte nicht mehr möglich sind. Im Gegentheil scheint für sie eine neue, gewiss äusserst fruchtbringende Epoche anzubrechen, welche ich ganz kurz, vielleicht freilich etwas sanguinisch dadurch charakterisiren möchte, dass ich sage: Die Tinctionstechnik bildet sich zu einer Wissenschaft der mikroskopischen Färberei aus. Denn wenn wir recht offen sein wollen, so müssen wir doch eingestehen, dass die Methoden, die mikroskopischen Präparate in irgend einer Weise durch Färben oder Imprägniren mit Metallverbindungen zu differenziren, obgleich sie zum grossen Theil von unseren vornehmsten Forschern entwickelt und von allen Zoologen und Histologen so vielfach geübt worden sind, durchaus handwerksmässig behandelt wurden. Es war eben eine Technik, welche die wissenschaftlichen Forschungen wohl unterstützen sollte aber doch nicht für werth erachtet wurde, selbst auf die Höhe einer Wissenschaft gehoben zu werden. Man probirte eigentlich immer aufs Gerathewohl hin. Ergab ein Farbstoff oder ein Metallsalz günstige Resultate, wirkten sie differenzirend auf die Gewebe und stellten sich andere Hindernisse ihrer Verwendung nicht entgegen, so wurden sie dringend empfohlen. Ich will natürlich gern zugeben, dass auch hier und da nach wissenschaftlichen Grundsätzen vorgegangen wurde, und dass diese oder jene Färbemethode Product derartiger Ueberlegungen gewesen ist. Aber dies würde eben nur eine Ausnahme sein, welche die Regel nur bestätigte. Nun aber scheint wirklich die Zeit gekommen zu sein, in welcher wenigstens einige unserer erfahrensten und glücklichsten Bearbeiter dieses Gebietes — und mit grosser Genugthuung sehen wir auch hier wieder die deutschen Forscher vorangehen — in rationeller Weise neue Methoden erdenken, indem sie die chemisch-physikalischen Eigenschaften der Stoffe in Betracht ziehen und das ihnen bekannte Verhalten bei Zusatz anderer Agentien möglichst benutzen. Ohne vieles Probiren geht es dabei natürlich auch nicht ab, aber doch bildet ein bestimmter wissenschaftlicher Gedanke das leitende Princip bei diesen Versuchen.

Die Entwicklungsperioden der Wissenschaft binden sich nicht an bestimmte Abschnitte unserer Zeitberechnung, so dass meine Eintheilung der verschiedenen Phasen der mikroskopischen Färberei nach Decennien ein wenig willkürlich ist, und diese in Wirklichkeit nicht scharf begrenzt werden dürfen. So auch reichen die ersten Arbeiten, welche die neue soeben charakterisirte Epoche begründen, noch in die letzten Jahre des vergangenen Decenniums hinein. Drei Namen möchte ich an dieser Stelle ganz besonders rühmend hervorheben, es sind Flemming, Ehrlich und Weigert. Den trefflichen in unser Gebiet

fallenden neueren Arbeiten dieser Forscher sieht man es sofort an, dass dieselben ihre Erfolge nicht dem blinden Zufall durch zielloses Herumprobiren, sondern einem rationellen, bestimmte Pläne verfolgenden Vorgehen verdanken. Man wird verstehen, was ich meine und wird mir Recht geben, wenn man z. B. die unter No. 102 in der Tabelle aufgeführten und auszugsweise wiedergegebenen Aufsätze Ehrlich's über die „specifischen Granulationen des Blutes" und deren Tinctionen liest. Hier ist zum ersten Mal der Versuch gemacht worden, die bis dahin in ganz empirischer Weise verwendeten Anilinfarben nach ihren chemischen Eigenschaften in Gruppen zu sondern und andererseits Gewebselemente, hier die Granulationen der weissen Blutkörperchen, nur nach ihrem Verhalten zu diesen chemisch verschiedenartigen Farbstoffen zu unterscheiden. Flemming habe ich genannt, weil ich in seinem mehrjährigen Bestreben, die Methoden zur Färbung der Zellkerne und der Kernfiguren fort und fort nach einem bestimmten energisch verfolgten Plan zu verbessern, einen Versuch erkenne, den oben angedeuteten rationellen Weg einzuschlagen [1]. Weigert, den ich als dritten diesen beiden angereiht habe, hatte schon 1878 in seiner Arbeit über Bismarckbraun (101) insofern einen neuen Weg betreten, als er bei seinem Suchen nach einem neuen zweckmässigen Tinctionsmittel nicht einfach umherprobirte, sondern zunächst die Eigenschaften festzustellen suchte, welche einen Farbstoff für die Histologie werthvoll machen, und dann nachforschte, welcher unter den zugänglichen Tinctionsstoffen diesem Ideal am nächsten kommt. Freilich musste ich oben dem Ergebniss dieser Untersuchung ein klein Wenig entgegentreten. Ganz unzweifelhaft aber muss man die mühsamen doch von schönstem Erfolg gekrönten Bestrebungen Weigert's die markhaltigen Nervenfasern in den Centralorganen isolirt zu färben als Versuche, neue rationelle und auf wissenschaftlichen Principien basirende Bahnen zu beschreiten, bezeichnen [2].

Dies sind sehr erfreuliche Anfänge einer neuen Epoche der Färbetechnik, aber es sind nur Anfänge. Es ist durchaus nothwendig, dass den genannten Pfadfindern in dem Reich der Farben und der histologischen Färbemethoden auch andere Forscher nachfolgen, und ebenfalls neue rationelle Wege eröffnen, anstatt auf den alten, zwar bequemen

---

[1]) Die zahlreichen Arbeiten Flemming's, in denen kleinere technische Notizen zerstreut hier und da vorkommen, sind in seinem Buch: Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882 zusammengestellt. Die durchaus wichtigsten Aufsätze in Bezug auf die Färbung der Kernfiguren sind in der Tabelle No. 111 angegeben.

[2]) Siehe Tabelle No. 116 u. p. 546.

aber bereits allzu ausgetretenen Strassen weiter zu wandeln. Meiner Meinung nach ist ein Bedürfniss nach neuen Tinctionsmitteln besonders nach Anilinfarben, welche zwar in den mikroskopischen Präparaten andere Farbennüancen als die bisher angewandten bewirken, sich principiell aber von ihnen nicht unterscheiden, durchaus nicht mehr vorhanden. Man suche daher nicht nach solchen, man möge überhaupt etwas weniger den Färbemeister spielen, sondern studire in möglichst gründlicher Weise die chemisch-physikalischen Eigenschaften der zu verwendenden Stoffe und nicht minder der zu färbenden Gewebe und suche die eintretenden Wirkungen der ersteren auf die letzteren in exacter Weise zu erklären. Dann werden wir sicher weiter kommen und die Färbetechnik wird sich in jetzt noch ungeahnter Weise entwickeln. Ich glaube, gar viele der histologischen Forscher werden sich meiner dringenden Bitte an die „Entdecker", nicht mehr so viele neue Farbstoffe aufzustöbern und ihrer Mitwelt „warm zu empfehlen" anschliessen. Sie mögen die bisher hierfür gebrauchte Zeit und Mühe von nun an auf das Ersinnen von Methoden, welche den eben erwähnten Grundsätzen entsprechen, verwenden. Das bringt mehr Nutzen. Leichter freilich ist das Erstere, da es nur Glück, aber weniger Wissen und geringere Arbeit erfordert als das letztere.

Dass wir bis jetzt, obgleich eine neue Epoche begonnen hat, noch nicht den alten Standpunkt überwunden haben, beweisen uns die stets aufs neue wieder erscheinenden Publicationen, welche neue, an und für sich nicht schlechte aber auch in keiner Weise die älteren übertreffende Farbstoffe dringend anpreisen. Um nur ein Beispiel aus der neuesten Literatur anzuführen, wähle ich die letzte Empfehlung der Art, welche im Juni dieses Jahres an die Oeffentlichkeit trat [1]. Es handelt sich um einen Stoff, dessen intensiv färbende Kraft wir alle schon häufig und vielfach ohne allzu grosse Freude bewundert haben. Wer hat nicht schon beim frohen Familienmahl die Mundwinkel und die Hände der Kinder im tiefsten Blau erblühen sehen, wenn diese sich am Heidelbeer-

[1]) Myrtillus, ein neues Tinctionsmittel für thierische und pflanzliche Gewebe. Von Dr. M. Lavdowsky in St. Petersburg. (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXIII Heft 4, p. 506). — Die Vorschrift für Bereitung des Tinctionsmittels und für die Färbung mit ihm ist folgende: Der ausgepresste Saft frischer Beeren wird mit 2 Voll. destill. Wassers und einigen cc 90procentigen Alkohols vermischt. Man lässt kurze Zeit kochen und filtrirt warm. Kalt lässt sich der Saft sehr schwer filtriren. Beim Gebrauch kann man ihn noch mit Wasser verdünnen. Zwei Farbennüancen sind bei der Tinction zu erreichen, einmal eine der Carminfärbung ähnliche rothe, dann eine Lilafärbung, die dem

compott erfreuten; und wer erinnert sich nicht der verzweiflungsvollen Blicke, welche bei solcher Gelegenheit die Hausfrau auf das mit dem gleichen Stoff gar zu intensiv tingirte feine Dammasttischtuch warf. Es haben ja auch die Weinhändler und Weinfabricanten diese stark färbende Eigenschaft des noch dazu gut schmeckenden und der Gesundheit zuträglichen Heidelbeersaftes schon seit langer Zeit fleissigst benutzt. Und jetzt werden so grosse Quantitäten desselben in Rothwein verwandelt, dass die Beeren zu einem wichtigen Exportartikel mancher Hafenstädte Norddeutschlands geworden sind, und viele Tausende von Frauen und Kindern finden während der Sommermonate ein einträgliches Gewerbe in dem Einsammeln derselben. Trotzdem kam bisher keiner der histologischen Forscher auf den Gedanken, diese so häufig beobachtete Tinctionswirkung der blauen Beeren für seine Wissenschaft zu benutzen, wenigstens wurde nie etwas darauf Bezügliches veröffentlicht. Dies scheint Lavdowsky als eine grosse Lücke in der Tinctionstechnik angesehen zu haben, denn er empfiehlt den Saft der Blau-, auch Schwarz- oder Heidelbeeren auf das Angelegentlichste für diesen Zweck; freilich unter dem stolzeren und mehr poetischen Namen „Myrtillus" (von der botanischen Bezeichnung Vaccinium myrtillus). Er schliesst seine Anpreisung unter anderen mit diesen Worten: „Für rasche und sichere Färbungen thierischer und pflanzlicher Gewebe dürfte es kaum ein empfehlenswertheres Medium geben". Lesen wir aber seine genauere Beschreibung und prüfen wir seine Angaben durch eigene Versuche, so kommen wir zu dem Schluss, dass der genannte Farbstoff ebenso wie viele andere wirkt, ohne jedoch irgend einen Vorzug vor diesen zu besitzen. Denn der einzige, den Lavdowsky anzuführen weiss, die grosse Billigkeit, kommt wirklich bei dem ausserordentlich

---

Hämatoxylinton verwandt ist. Die erstere ergiebt sich bei der Färbung frischer, neutral reagirender Objecte mit der frischen sauren Myrtillusflüssigkeit; auch in Chromsäure oder ihren Salzen erhärtete Objecte lassen sich so färben. Doch sind die rothen Präparate nicht haltbar. Bessere Dauerpräparate ergiebt nach Lavdowsky die Lilafärbung, welche man durch Behandlung der gefärbten Präparate mit essigsaurem Blei erhält. Auf weisser Unterlage stellt man drei Uhrschalen, eine mit frischer, saurer, gut filtrirter Myrtillusflüssigkeit, die zweite mit ebenfalls filtrirter, einprocentiger Bleizuckerlösung und die dritte mit dest. Wasser. Die Präparate kommen 1—2 Minuten in die färbende Flüssigkeit, werden gewaschen und dann in die Bleizuckerlösung gebracht. Nachdem sie in dieser lila geworden, was sehr schnell geschieht, werden sie wiederum gewaschen und in Glycerin, dem etwas Bleizuckerlösung zugesetzt ist, oder nach gewöhnlicher Methode in Canadabalsam eingeschlossen. Eine Verbindung der Myrtillus- mit Eosin-Färbung sei zu empfehlen.

geringen Preis der meisten Tinctionsmittel und dem sehr kleinen Verbrauch derselben selbst für Unterrichtszwecke in Cursen nicht in Betracht. Im übrigen aber ist zu sagen, dass die Bereitung der färbenden Flüssigkeit sehr viel umständlicher und schwieriger ist, als die der meisten anderen ähnlich wirkenden Tinctionsmitteln, besonders als der Anilinfarben. Aufbewahrt verdirbt es leicht. Luftdicht verschlossen hält sich ein mit Alkohol versetzter Saft wohl ein Jahr. Ist die Flasche aber einmal im Gebrauch, so zersetzt sich der Inhalt oder schimmelt. Dann sind die Präparate, wie Lavdowsky selbst zugiebt, nicht alle haltbar. Die rothe Tinctionen ergebende Methode nennt es selbst wenig dauernd, aber selbst die von ihm für Dauerpräparate empfohlene Lilafärbung erzielt meiner Ueberzeugung nach nur ganz kurzlebige Präparate. Die Behandlung mit Bleizucker, welche von Lavdowsky angegeben wird, lässt die Farbe bald verblassen. Die Anwendung des Mittels ist noch dazu eine beschränkte. Gewebe, die in Alkohol gehärtet waren, färben sich nicht. Nun frage ich: Was sollen wir mit diesem Farbstoff anfangen? Warum sollen wir ihn, der unsicher ist, denen, die wir als sicher und vorzüglich ausprobirt haben, vorziehen? Warum wird von uns verlangt, dass wir den schon allzu grossen Schatz von Tinctionsmitteln, unter denen wir uns kaum noch zurechtfinden können, wieder um eins vermehren, dessen Bereitung uns ziemlich grosse Mühe macht und auf dessen Conservirung wir dauernde Sorgfalt verwenden müssen, während die in ihrer Wirkung es weit übertreffenden Stoffe, an die wir seit langer Zeit gewöhnt sind, in jeder Beziehung bequemer zu bereiten und zu handhaben sind? Wenn sich wenigstens noch sagen liesse, es sei leichter zu erhalten als andere Tinctionsmittel, aber ganz im Gegentheil. Ja, wenn wir stets im grünen, kühlen Wald mikroskopiren könnten und nur nach rechts und links zu greifen hätten, um das Mittel, unsere Präparate zu färben, zu erhaschen. So aber muss sich der Mikroskopiker während einiger Augustwochen seinen Vorrath an Myrtillus einkochen, wie die Hausfrau es zu anderem und wirklich besserem Zweck thut. Ich für meine Person werde nach den Erfahrungen meiner Controllversuche Myrtillus zwar noch weiter benutzen, aber nur in der Form des Heidelbeercompottes; und ich kann auch anderen Forschern das Gleiche rathen.

[Es war wegen Raummangel leider unmöglich, den Schluss der Arbeit in diesem Heft zum Abdruck gelangen zu lassen; der zweite Theil, der die natürlichen, besonders die chemischen Eigenschaften der Farbstoffe und die theoretische Betrachtung der Vorgänge beim Färben enthält, wird in dem zweiten Jahrgang dieser Zeitschrift erscheinen].

Kleinere Mittheilungen.

Die Vergrösserung der dioptrischen Apparate.

Von

Dr. Victor Chiusoli
in Bologna [1]).

Uebersetzt und mit einem Nachtrage vermehrt von G. Fischer in Tölz.

Der letzte Artikel Gariel's [2], der eine Fortsetzung ist zu dem Artikel Guébhard's „Ueber die Kraft und die Vergrösserung der dioptrischen Apparate" [3], ruft mir einige erläuternde Figuren ins Gedächtniss zurück, die den von Gariel publicirten ähnlich sind, und ebenso eine sehr einfache Erfahrung, welche die Schlüsse Guébhard's bestätigt, und die im Interesse vorwürfiger Frage bekannt zu geben vielleicht von Nutzen ist.

Ich habe mich eines Mikroskops mit dem stärksten Ocular und dem möglichst schwächsten Objectiv bedient und eines beliebigen Präparates mit grobem Detail und sehr scharfen Umrissen wie z. B. Haare, Fäden etc. sind, und ich habe in üblicher Weise einen Theil des Präparats eingestellt.

Nach den Schlüssen Guébhard's befindet sich alsdann das vom Oculare gelieferte, virtuelle Bild im Fernpunkte des Auges. Deshalb habe ich gedacht, dass, wenn ich das optische System dem Präparate näherte, ich zu gleicher Zeit das virtuelle Bild dem Auge nähern würde, und dass dieses Bild, nach einer kleinen Accommodations-Anstrengung gleichfalls werde gesehen werden können, woferne es nur nicht über den Nahepunkt hinausgerückt wäre.

Dies habe ich in der That constatirt, indem ich den Tubus des Mikroskopes mittels der Mikrometerschraube rasch um etliche Millimeterbruchtheile dem Präparate näherte. Ganz anfangs sah ich den betrachteten Theil confus; aber nach kurzer Anstrengung, um deutlich zu sehen, und nach einer etwas längeren oder kürzeren Zeit, doch nicht über den Bruchtheil einer Minute hinaus, gelang es mir, das Detail ebenso klar zu unterscheiden wie vorher.

---

[1]) Revue scientifique 4. année, 1884, no. 2 p. 62.

[2]) l. c. 3. année 1883, 22. Dec. p. 789.

[3]) l. c. 3. année, 1883, 30. Juni p. 804.

Bei etwaiger Wiederholung des Versuchs mag man einige Vorsichtsmaassregeln anwenden. Vor allem darf man den Mikroskoptubus nur um einige Millimeterbruchtheile annähern; denn eine wenn auch unbedeutende Ortsveränderung des Objectivs bringt eine sehr grosse Ortsveränderung des vom letzteren gelieferten reellen Bildes hervor, und eine noch grössere Ortsveränderung in dem vom Auge aufgefassten virtuellen Bilde; aus demselben Grunde, wie zugleich auch, um den Versuch zu erleichtern, muss man einem sehr schwachen Objective den Vorzug geben; und überdies wird man sehr gut daran thun, nur einen Theil des Präparates zu fixiren, der einestheils kein gar zu feines Structurdetail zeigt, und der anderntheils sehr reine und scharfe Umrisse hat.

Man erhält noch einen anderen, einfacheren Beweis für die Richtigkeit der Schlüsse Guébhard's, wenn man ein Präparat beobachtet ohne Verschiebung des mikroskopischen Tubus. Die verschiedenen Theile eines und desselben Präparates sind niemals genau auf derselben Focalebene befindlich; betrachtet man nun gleichwohl, ohne die Mikrometerschraube umzudrehen, zwei Theile eines Präparates, die auf merklich verschiedener Focalebene sich befinden und richtet seine Aufmerksamkeit bald auf den einen, bald auf den anderen Theil, so wird die Accommodations-Anstrengung des Auges in der That nothwendig sehr fühlbar.

Diese Thatsache erklärt vielleicht auch die Erscheinung, die oft statthat, wenn man die Einzelheiten eines Präparates mit Aufmerksamkeit betrachtet, nämlich, dass sie abwechselnd sichtbar oder unsichtbar werden, wahrscheinlich je nach der Accommodation des Auges.

Der beschriebene Versuch beweist, wie ich glaube, die Richtigkeit der theoretischen Schlüsse Guébhard's und zugleich die Unrichtigkeit der allgemeinen physiologischen Sinnesempfindung, nach welcher das virtuelle Bild des Mikroskops immer in der „deutliche Sehweite“ genannten Entfernung wäre, nahezu auf der Mikroskopplatte. Hier waltet wahrscheinlich der Irrthum ob, die Gesichtswahrnehmungen zu localisiren, wohl deshalb, weil ein Vergleich mit anderen Wahrnehmungen hier mangelt.

* * *

Ich kann nicht umhin, diesen Erörterungen die Bemerkung anzureihen, dass die hier besprochene Frage mit aller nur wünschenswerthen Klarheit und mathematischen Schärfe in dem (wie es scheint, auswärts

noch wenig studirten) klassischen Werke DIPPEL's: „Das Mikroskop“ [1] abgehandelt ist. In dem Paragraphen: „Sehtiefe, Penetration“ zeigt DIPPEL, dass die Sehtiefe, d. h. die Fähigkeit, die in verschiedener Tiefe gelegenen Theile eines Objects noch deutlich zur Anschauung zu bringen, gleich ist der Summe $\delta_1 + 2\,\delta$, d. h. sich aus zwei, theoretisch und numerisch genau bestimmbaren ungleichen Factoren zusammensetzt 1) der Accommodations- und 2) der Focus-Tiefe.

„Erstere bezeichnet denjenigen Objectraum, den das freie Auge kraft der Accommodationsfähigkeit mit *vollkommener Bildschärfe* zu durchmessen vermag, während letztere diesen Raum an seinen Grenzen nach unten und oben hin um den Betrag erweitert, bei welchem noch *ein deutliches Sehen* ohne volle Bildschärfe möglich ist“. — „Es ist nämlich Thatsache, dass das Auge gegen kleine Fehler der Strahlenvereinigung in dem mikroskopischen Bilde, d. h. gegen kleine Undeutlichkeitskreise in dem schliesslichen Netzhautbildchen, unempfindlich ist, und dass es ausserdem die Fähigkeit besitzt, durch bewusste oder unbewusste Accommodation sich auf virtuelle Bilder in grösserer oder kleinerer Sehweite einzustellen, und so nach und nach verschiedene Ebenen mit vollkommener Bildschärfe auf der Netzhaut zur Abbildung zu bringen“. — „Aus der ersteren Eigenschaft erklärt sich die Erscheinung, dass bei einer *bestimmten* Einstellung des Mikroskops und bei einem *bestimmten* Accommodationszustande des beobachtenden Auges Querschnitte eines Objects, welche um ein gewisses Maass von der genauen Einstellungsebene nach oben oder unten abstehen, noch ohne merkliche oder schädliche Undeutlichkeit wahrgenommen werden können. Das Maass des auf diese Weise erlangten Spielraumes deutlicher Wahrnehmung wird als *Focustiefe* des Mikroskopes bezeichnet und kann ziffermässig bestimmt werden“. — „Sie steht zu dem Brechungs-Index des Objectmediums in geradem, zu der numerischen Apertur und der Vergrösserung dagegen in umgekehrtem Verhältnisse, und kann deshalb bestimmt werden, wenn die bezeichneten Grössen gegeben, und ferner die Sehweite, sowie der Spielraum in der angularen Grösse (Sehwinkel) der Undeutlichkeitskreise für ein bestimmtes Auge bekannt sind. Die Accommodationstiefe aber, d. h. die Fähigkeit des Auges, sich verschiedenen Entfernungen anzubequemen, ist „vollständig bestimmt durch die sog. Accommodationsbreite des beobachtenden Auges, deren Grenzen die grösste und kleinste Entfernung des deutlichen Sehens bilden, und findet ihr genaues in Zahlen ausdrückbares Maass in dem Unterschiede der reciproken Werthe dieser beiden äussersten Entfernungen“.

Die weitere Ausführung über die Bestimmung und Berechnung der beiden Tiefen und ihres Verhältnisses zur Sehtiefe mag an Ort und Stelle selber nachgelesen werden, da es mir genügt, sowohl der Prioritäts-Ansprüche halber als zum Zwecke tieferen Erfassens der Frage auf DIPPEL's gründliche Ausführungen aufmerksam gemacht zu haben.

---

[1]) 2. Aufl. p. 202 ff.

Ueber einige Versuche mit elektrischem Glüh- und Bogen-Licht.

Von

Dr. Max Flesch

in Bern.

Durch freundliches Entgegenkommen des Directors des hiesigen Physikalischen Institutes, Herrn Professor Dr. Forster, war es mir ermöglicht, gemeinsam mit Hrn. Prof. Langhans einige Beleuchtungsversuche mit elektrischem Bogen- und Glüh-Licht anzustellen. Die erforderlichen Ströme erzeugten eine grosse und eine kleine Dynamomaschine des Physikalischen Institutes; erstere von einem Gas-Motor, letztere von einem Wasser-Motor getrieben. Das Bogenlicht wurde von einer Dubosq'schen Lampe geliefert; die Glühlampen waren eine Edison'sche Lampe älterer Construction von 16 Kerzenstärken (Papierbügel) eine ebensolche neuerer Construction, ferner eine solche von 8 Kerzenstärken, endlich eine Swan-Lampe von 2$^1/_2$ Kerzen. Die Handhabung der elektrischen Apparate hatte Hr. Professor Forster freundlichst übernommen. Das zu den Versuchen benutzte Mikroskop war ein Seibert'sches Instrument mit Abbe'schem Condensor; die nöthige Abblendung zu intensiven Lichtes wurde durch Auflegen von Rauchglasplatten auf die Blendscheibe des Condensors erzielt; zur Monochromatisirung des Lichtes diente eine mit Kupfersulfatlösung gefüllte Schusterkugel, ferner eine dem physikalischen Institute gehörige Sammlung farbiger Glasplatten. Als Beobachtungsobjecte wurden verwendet: zur Prüfung der Farbenunterschiede ein mit Carmin und Jodgrün tingirtes Präparat der mit Berlinerblau injicirten Schleimhaut der Mundhöhle des Hundes; zur Prüfung des Auflösungsvermögens stärkerer Linsen (Seibert, homogene Immersion $^1/_{12}$) Surirella gemma und Nitzschia sigmoidea der Möller'schen Probeplatte.

1) Versuche mit Bogenlicht. Das Mikroskop steht etwa ein Meter von der Lampe entfernt; a) schwache Vergrösserung (Seibert, System I. III. V), zur Abblendung werden zwei Rauchglasplatten, die eine von der dunkelsten, zu Brillen in Anwendung kommenden Färbung, die andere von mitteldunkeler Farbe benutzt. Die Farben an dem Tinctionspräparat sind in unvergleichlich schöner Weise differenzirt; die graublaue Färbung der Drüsenläppchen sticht aufs schärfste von dem reinen Blau der Injectionsmasse ab; die rothen Zellkerne, in den graublauen Drüsenzellen bei Tageslicht kaum zu erkennen, sind aufs

schärfste in ihrer Eigenfarbe abgegrenzt. — b) starke Vergrösserung (SEIBERT, homog. Immers. $^1/_{12}$), Abblendung durch eine Rauchglasplatte dunkelster Färbung; engste Blendungsöffnung. Die Probeobjecte werden bei der ersten Einstellung sofort gelöst, leichter als selbst bei Tageslicht. Die Rauchglasplatte wird entfernt. Es werden farbige Glasplatten zwischen die Lampe und den Spiegel, etwa 10 cm vor dem letzteren gehalten. Die Lösung der Probeobjecte wird anscheinend noch verbessert bei Einschaltung einer „blaugrünen", dagegen verschlechtert bei Anwendung rother und orangegelber Platten; weniger günstig als die blaugrüne Platte wirkt eine „blaue" aus Kobaltglas (vermuthlich weil letzteres viele rothe Strahlen passiren lässt).

2. Versuche mit Glühlicht. Bei denselben werden zunächst die grösseren Lampen vor den Spiegel des Mikroskopes in annähernd gleicher Höhe mit demselben in einer Entfernung von 30—40 cm aufgestellt; später wird die kleinste der benutzten Lampen dicht vor den Spiegel gehalten. In Folge der Anwendung sehr starker Ströme (um möglichst helles Weissglühen zu erzielen) ist leider nach kurzer Versuchsdauer der Bügel der älteren grossen und der kleineren EDISON-Lampe zerstört. Das Licht erweist sich durch wohlthuende Ruhe und durch reine helle Färbung des Gesichtsfeldes jeder anderen künstlichen Lichtquelle überlegen; bezüglich der Ergebnisse lässt sich im übrigen alles, was über das Bogenlicht gesagt ist, wiederholen; Reinheit der Farben und Lösungsvermögen sind in jeder Hinsicht gegenüber anderen Lichtquellen begünstigt.

Die vorstehenden Versuche, deren Anordnung im Vergleiche zu anderen schon veröffentlichten jedenfalls manches zu wünschen übrig lässt, wurden hauptsächlich angestellt, um die aus theoretischen Gründen zu erwartenden optischen Leistungen des elektrischen Lichtes zu erproben. Trotz der Unvollkommenheit des Verfahrens haben dieselben ein entschieden günstiges Resultat ergeben. Einen Anlass, meine in einem früheren Aufsatz [1] ausgesprochene Ansicht, dass die Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung bei mikroskopischen Arbeiten als Nebenapparat zu behandeln sei, zu ändern, habe ich aus den Versuchen nicht gewonnen. Prof. VAN HEURCK, der die Güte hatte, mir brieflich einiges aus seinen neueren Erfahrungen mitzutheilen, spricht sich gleichfalls gegen die STEARN'sche Verbindung der Lampe mit dem Stativ aus, hebt jedoch hervor, dass die Ergebnisse weit günstiger sich gestalten, wenn die Lampe direct unter dem Condensor ihren Platz finde, als wenn das

---

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 175 ff.

von dem Spiegel reflectirte Licht verwendet werde. In Ermangelung eigener Erfahrungen ist es mir nicht möglich, zu entscheiden, in wie weit für die Untersuchung organischer Objecte, bei welchen im allgemeinen der Beleuchtungseinrichtung wegen der seltenen Anwendung sehr schiefen Lichtes nicht die Bedeutung zukommt, wie bei Diatomeenproben, ein fernerer Gewinn zu erwarten ist. Was die Stein'schen Apparate [1] betrifft, — durch freundliches Entgegenkommen des Hrn. Dr. Stein hatte ich Gelegenheit, einige derselben zu sehen — so werden dieselben sicher für die Zwecke des Mikroskopikers schon aus äusseren Gründen nicht zur Einführung kommen, da sich wohl Niemand dazu verstehen wird (wie bei dem in dieser Zeitschrift abgebildeten Apparate) auf das Auflegen der Hände neben dem Objecttische zu Gunsten der Kurbeln des Rheostaten u. s. f. zu verzichten. Anders wird es sich vielleicht mit der Verwendung zu mikrophotographischen Arbeiten verhalten. Die mir von Dr. Stein vorgelegten Photogramme waren zum Theil vorzüglich schön. Auch hier fehlen mir eigene Erfahrungen. Dr. Stein's feste Verbindung des Beleuchtungsapparates mit dem Mikroskop steht in directem Gegensatz zu der Anordnung, mittels deren Prof. Fol in Genf zu embryologischen Zwecken bei Tageslicht die vorzüglichsten Ergebnisse erzielt; dort sind Beleuchtungsspiegel und Präparat einerseits, Objectiv und Camera andererseits sogar an getrennten schweren Stativen angebracht.

Das grösste Hinderniss für die praktische Anwendung des Glühlichtes dürfte jedenfalls der Mangel geeigneter Elektricitätsquellen sein; nach den Mittheilungen van Heurck's scheint es jedoch, dass auch diese Schwierigkeit durch Leclanché'sche Elemente neuerer Construction überwunden ist. Gelingt es den Technikern eine constant wirkende Batterie, leicht zu handhabende Rheostaten und Lampen zu mässigen Preisen zugänglich zu machen, dann dürfte sicher in kürzester Zeit das Glühlicht den anderen Mikroskopirlampen wesentliche Concurrenz machen oder dieselben geradezu verdrängen; an den Mikroskopikern wird es dann, wie van Heurck's Versuche zeigen, nicht fehlen, die speciellen Einrichtungen so zu erstellen, dass sie für das Bedürfniss der Praxis geeignete Formen gewinnen.

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 161 ff.

Zur Weigert'schen Hämatoxylinfärbung des centralen Nerven-Systems.

Von

Prof. Dr. Max Flesch

in Bern.

Untersuchungen am Gehirn und Rückenmark, welche theils unter meiner Leitung von Studirenden, theils von mir selbst ausgeführt werden, haben mir reichliche Gelegenheit zur Prüfung der verschiedenen von WEIGERT [1] und SAHLI [2] neu eingeführten Tinctionsmethoden geboten. Einige Bemerkungen über meine Erfahrungen hier mitzutheilen, veranlassen mich die günstigen Erfolge, welche, vor allem nach einer an sich unbedeutenden Modification der ersten WEIGERT'schen Vorschrift, erzielt wurden. Bei den Versuchen selbst hatte ich mich der Unterstützung des Herrn stud. med. EBELING zu erfreuen.

Das Material, welches anfangs zur Verarbeitung kam, war leider schon vor Erscheinen des WEIGERT'schen Aufsatzes in MÜLLER'scher Lösung gehärtet und nach der sonst allgemein üblichen und sicher für andere Zwecke besten Methode vor dem Einlegen in Alkohol sorgfältig ausgewässert worden; es entsprach daher nicht der Vorschrift, wonach die Objecte vor der Tinction nicht mit Wasser in Berührung kommen dürfen. WEIGERT räth, derartige Präparate durch erneutes Einlegen in MÜLLER'sche Flüssigkeit wieder zu verbessern. Dies war mir entgangen; auch hatten frühere Versuche an dem Rückenmarke von Kindern (in 3 verschiedenen Präparaten, welche bereits mehrere ($1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$) Jahre in Alkohol lagen) trotz ungenügender Vorbereitung gute Bilder geliefert. Nach mehreren Fehlversuchen kam ich darauf, die Schnitte selbst vor der Tinction mit schwachen Lösungen von Chromsäure zu behandeln; die Erfolge, die so erzielt wurden, waren ganz vorzügliche. Wir verfuhren von da an so, dass die Schnitte — aus Celloidinpräparaten — aus dem zum Schneiden benutzten Alkohol zuerst in $\frac{1}{2}$procentige Chromsäurelösung übertragen wurden; es genügt, sie darin einige Minuten liegen zu lassen; doch scheint längere Imbibition günstig zu wirken; dann werden sie auf dem Spatel in Wasser übertragen, ober-

---

[1]) Cfr. die Berichte von Dr. EDINGER in dieser Zeitschrift Bd. I, 1884, p. 123, p. 290.

[2]) SAHLI, Neue Doppelfärbung des centralen Nervensystems. (Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. XIV. Jahrgang No. 6, p. 144).

flächlich abgespült und sofort, ohne vom Spatel entfernt zu sein, in die Farbe abgeschwemmt. Ueberschüssige Chromsäure darf nicht anhaften, sie erzeugt leicht Niederschläge. In der Farbe nehmen die Schnitte fast momentan einen dunkelen, selbst schwarzen Ton an; schon zehn Minuten genügen, um eine zwar blasse, aber ausreichende Färbung der feinen Fasern zu erhalten; besser ist es allerdings, längere Zeit bis zur weiteren Behandlung mit alkalischer Eisenlösung zu warten. Letztere haben wir ganz nach Weigert ausgeführt. Die schönsten Präparate haben wir im allgemeinen dann erhalten, wenn die Schnitte sehr lange in Wasser verblieben waren. Als Aufhellungsmittel müssen wir unbedingt das Kreosot vor dem Xylol bevorzugen. Auch bei minder gut entwässerten Schnitten ist im Kreosot Schrumpfung nicht zu befürchten. Der höhere Preis des reinen Buchenholzkreosots wird dadurch ausgeglichen, dass man dasselbe Quantum der Flüssigkeit fast unbegrenzt lange benutzen kann. Ich bewahre die Flüssigkeit seit langem in Gläsern, auf welche statt des Korkes ein Trichter mit Filter aufgesetzt ist; auf letzteres wird das gebrauchte Kreosot gegossen, um nach dem Filtriren wieder verwendet zu werden; selbst die denkbar schlechteste Behandlung, z. B. durch Studirende in Cursen, vermag nicht, das Reagenz zu ruiniren.

Den wesentlichen Vorzug unserer Anwendungsweise der Weigert-schen Färbung sehe ich darin, dass der Brütofen, beziehungsweise Wärmekasten überflüssig wird, ohne dass grösserer Zeitaufwand (24 Stunden, Edinger) nöthig ist. Nicht als ob, wo ein solcher im Gebrauch ist, der Wärmekasten unbequem zu handhaben wäre; ich nehme zur Zeit fast alle anderen Tinctionen im Brütofen vor und sehe darin eine grosse Erleichterung und Zeitersparniss. Aber gerade die Weigert-sche Hämatoxylin-Lösung übt, ganz besonders auf sehr dünne Schnitte, an sich leicht einen zerstörenden Einfluss aus, der durch die Brütwärme noch erhöht wird. Die Schnitte werden brüchig, schwer transportabel. Schnitte des gleichen Materials von gleicher Feinheit etc. liefern entschieden vollkommenere Präparate, wenn bei gewöhnlicher Temperatur gefärbt wird. Bei besonders zarten Objecten kann obendrein nach der Imprägnation mit Chromsäure die Weigert'sche Lösung stark verdünnt werden, ohne dass, falls man auf ganz dunkle Töne verzichtet, die Differenzirung leidet.

Ausser auf das Rückenmark und das Gehirn habe ich das Verfahren auf Spinalganglien, auf das Ganglion Gasseri, die Hypophysis cerebri und die Netzhaut angewendet. Ueberall hat es nicht nur schöne Bilder, sondern auch wissenschaftlich verwerthbare Ergebnisse geliefert.

In den Ganglien zeigt es uns verschiedenartige Färbung der Nervenzellen, die auf noch unbekannte Structurverschiedenheiten zurückgeführt werden müssen. In der Netzhaut ist mir bis jetzt die Darstellung feiner Fasern noch nicht in der gewünschten Weise gelungen; dagegen erhält man ein höchst elegantes Bild der Stäbchenschicht, deren Aussenglieder eine tief dunkelviolette Farbe annehmen. In der Hypophysis differenzirt die Lösung, namentlich wenn nachträglich Carmintinction folgt, gewisse Zellen des epithelialen Theiles in ganz eigenartiger Weise; man erhält ein Bild, das fast an die Haupt- und Belegzellen haltenden Drüsen des Magens erinnert. Alles spricht dafür, die neue Färbung in ausgedehntester Weise allerwärts zu versuchen. Selbstverständlich — darin stimme ich mit Gierke[1] überein, darf die einfache Carmintinction auch am centralen Nervensystem nicht in Vergessenheit gerathen; ebenso unzweifelhaft muss aber der neuen Weigert'schen Färbung ein Platz unter den vorzüglichsten Tinctionsmitteln zugewiesen bleiben.

Neben der Hämatoxylinfärbung haben wir auch die Säurefuchsin-Färbung Weigert's und die combinirte Färbung mit Methylenblau und Säurefuchsin nach Sahli mit Erfolg an mit Chromsäure imprägnirten Schnitten ausgeführt, auch dies an Objecten, an welchen dieselben Tinctionen früher nicht geglückt waren.

Schliesslich möchte ich nicht unterlassen, noch der vorzüglich schönen Bilder zu gedenken, welche die Merkel'sche[2] Doppelfärbung mit Indigcarmin und Carmin uns geliefert hat. Das Verfahren ist so einfach, die mittels desselben erzielten Präparate sind so prägnant, namentlich für das Studium der Neurogliakerne einerseits, der Nervenzellen andererseits, dass sie in dieser Hinsicht kaum übertroffen werden können. Untersucht man an Objecten, deren Gefässe noch mit Blut erfüllt sind, so erhält man obendrein die von Bayerl mit so gutem Erfolg zu anderen Zwecken benützte grüne Färbung der Blutkörperchen, so dass eine Injection überhaupt nicht nöthig ist. Parallelpräparate, die einen mittels der Weigert'schen, die anderen mittels der Merkel'schen Flüssigkeit dargestellt, dürften ein vorzügliches Hülfsmittel zur histologischen Untersuchung des Nervensystemes abgeben.

---

1) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 387.

2) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 289 und Merkel, Untersuchungen aus dem anatomischen Institut zu Rostock. Leipzig 1874, p. 98.

Referate und Besprechungen.

1. Lehr- und Handbücher.

Bonnet, R., Kurzgefasste Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe für Anfänger in der histologischen Technik. 61 pp. 8⁰. München, (Rieger) 1884.

Verf. hatte seine Anleitung ursprünglich namentlich dem Bedarfe der Veterinäreleven und Thierärzte angepasst, in vorliegender Form aber glaubt er sie auch dem angehenden Mediciner empfehlen zu dürfen. — Das Werkchen beginnt mit einer Uebersicht der zum Mikroskopiren erforderlichen Instrumente und Utensilien und bespricht dann, ohne sich in Details über die optischen Einrichtungen einzulassen, die Einrichtung des Mikroskopes, die Einstellung, die Beleuchtung und die Betrachtung der Präparate. — Hinsichtlich der Untersuchung von Geweben bemerkt der Verf., dass es nur wenige giebt, welche der mikroskopischen Untersuchung direct zugänglich sind, während die meisten einer besonderen Zubereitung bedürfen, um den gewünschten Erfolg zu gewährleisten. Von den indifferenten Zusatzflüssigkeiten hebt Verf. namentlich eine 0·75procentige Kochsalzlösung hervor. — Bei der Untersuchung der Gewebe wird zuerst das Blut herangezogen. Wegen der Grösse der Blutscheiben beginne man mit Frosch- oder Fischblut und untersuche dann Vogel- und Säugethierblut. Verf. macht auf das verschiedene mikroskopische Verhalten der rothen Blutkörperchen bei den genannten Thierklassen aufmerksam und bespricht den Zusatz von Reagentien zu den Präparaten. Die so charakteristische Geldrollenbildung der rothen Blutkörperchen der Säuger tritt bei den übrigen Wirbelthierklassen deswegen nicht ein, weil der nabelartig prominirende Kern das Nebeneinanderlagern verhindert. — Zur Untersuchung der Lebenseigenschaften weisser Blutkörperchen macht Verf. besonders darauf aufmerksam, dass

der Druck des Deckgläschens durch Unterlegen einiger feiner Härchen oder eines Papierdiaphragmas zu verhindern sei. Die Essigsäure als kernkennzeichnendes Reagenz wird besonders empfohlen. Um die Hämoglobinkrystalle auf einfache Art darzustellen, empfiehlt der Verf. das Eintrocknungsverfahren einiger Bluttropfen kleiner mit Aether getödteter Nagethiere. Das Anschiessen der TEICHMANN'schen Krystalle an einem Haar oder Baumwollenfaden wird ebenfalls erwähnt. — Den Abschluss bei der Blutuntersuchung bildet die Betrachtung des Kreislaufes am lebenden Thiere. Hieran schliesst sich die Untersuchung von Milch, wobei auf die Colostrumkörperchen und die BROWN'sche Molecularbewegung aufmerksam gemacht wird, Lymphe und Chylus. Im nächsten Abschnitte bringt das Werkchen Epithel und Endothel. Bei dieser Gelegenheit berücksichtigt der Verf. auch die Speichelkörperchen, welche mit der Molecularbewegung in ihrem Protoplasma ein Testobject für die Güte des verwandten Mikroskopes bilden. Auch die in der Mundhöhle vegetirenden Spaltpilze werden erwähnt. Ferner finden sich hier Stachel- oder Riffzellen, verhornte Epidermiszellen, Cylinderepithel, die durch RANVIER's Alkoholmischung schön isolirbaren Becher- und Flimmerzellen, sowie pigmentirtes Epithel besprochen. Den Abschluss bildet die Behandlung der Endothelien und ihre Demonstration mit Hülfe der Silbermethode.

Es folgt als neuer Abschnitt die Untersuchung der Bindesubstanzen: fibrilläres Bindegewebe, areoläres Bindegewebe, elastische Fasern, Gallertgewebe, Fettgewebe. Hinsichtlich der Besprechung des reticulirten Bindegewebes wird auf die Untersuchung der Lymphdrüsen verwiesen.

Der nächste Abschnitt behandelt die Knorpel, den Verknöcherungsprocess, die fertigen Knochen und die Zähne. Hyalinen Knorpel untersucht man am besten, indem man mit einem Rasirmesser einem frischen Gelenk- oder Rippenknorpel feine Schnitte entnimmt. In sehr feinen Schnitten sieht man leere Knorpelkapseln, aus denen die Zelle herausgefallen. Zur distincten Darstellung der Knorpelkapseln und Zellkerne färbt man unter dem Deckgläschen mit einer Lösung (dest. Wasser 50·0) von Jod (1·0) in Jodkalium (2·1), wodurch die ersteren gelb, die letzteren braun erscheinen. Zum Studium des Verknöcherungsprocesses entnimmt man mit scharfem Scalpell einem jungen entkalkten, in Leber eingezwängten Knochen an der Grenze von Epi- und Diophyse Quer- und Längsschnitte. — Um den fertigen Knochen der mikroskopischen Analyse zugänglich zu machen, wird derselbe in Salzsäure völlig entkalkt und dann geschnitten. Auch die Dünnschliffmethode ist zur

näheren Kenntniss der Knochenstructur auszuführen. Auch Zähne werden wie die Knochen entkalkt oder geschliffen. Die Zahnpulpa macht man sich durch Sprengen eines frischen Zahnes zugänglich.

Der nächste Abschnitt des Werkchens bespricht das Härten, Schneiden, Einbetten, Färben und Conserviren. Bei der Alkoholhärtung ist vor allem darauf zu achten, dass man kleine Stückchen möglichst frischer Gewebe benutze. Verf. hebt geschickt hervor, dass das zu härtende Object an einem Korkstückchen befestigt in die Härtungsflüssigkeit eintauchen, oder vom Boden des Gefässes durch Baumwolle getrennt werden müsse. „Legte man ein Gewebsstückchen einfach auf den Grund des Gefässes, so würde es nach kurzer Zeit durch das aus ihm ausgezogene Wasser in einer verdünnten Alkoholschicht liegen und viel langsamer erhärten. Ja ein grosses Stückchen, das den Alkohol nicht gut durchlässt, könnte sogar bei langsamer äusserlicher Härtung innerlich so maceriren, dass es ganz unbrauchbar würde". Häutige und flächenartig ausgebreitete Gewebe werden mit Igelstacheln auf ein flaches Korkscheibchen befestigt, welches man dann mit dem Präparat nach unten in Alkohol legt. Für die Tinction erwähnt der Verf., die Präparate nicht zu lange im Alkohol liegen zu lassen. Manche Gewebe erscheinen bei Alkoholhärtung geschrumpft und gezerrt, so namentlich Nervensystem und Epithelien, daher benutzt man zum Härten dieser besser Müller'sche Flüssigkeit. Das Einlassen der Präparate in dieselbe geschieht wie beim Alkohol, je frischer das Gewebe, desto besser die spätere Härtung. Diese nimmt auf kaltem Wege 4 bis 6 Wochen, bei einer constanten Temperatur von 30 bis 40° C. 8 bis 10 Tage in Anspruch. Etwaige Schimmelbildung ist durch Zusatz von Campher zu umgehen. Bevor man zur weiteren Behandlung der Präparate schreitet, sind diese sorgfältig mit Wasser abzuspülen, um die gänzliche Entfernung der chromsauren Salze zu bewerkstelligen und in Alkohol zu übertragen. Auch der Härtungsflüssigkeit von Erlicki (wässerige Lösung von 2½ Procent chroms. Kali und ½ Procent Kupfervitriol mit späterer Uebertragung in Alkohol) gedenkt der Verf. und empfiehlt sie angelegentlich für Centralnervensystem und Netzhaut.

Verf. geht zur Schneidetechnik über und bespricht zunächst die mit nasser Klinge zu bewerkstelligende Anfertigung von Schnitten an Präparaten, welche entweder mit freier Hand oder mit Hülfe von Hollundermark oder Speckleber gehalten werden. Zartere, vorher mit Pikrocarmin oder Alauncarmin in toto gefärbte Objecte, sind der Einbettungsmethode zu unterwerfen. Verf. empfiehlt neben dem Paraffin eine Mischung von 4 Th. Spermaceti und 1 Th. Ricinusöl und bespricht

die Behandlung der Schnitte nach Gaule. Zur Anfertigung der Schnitte dürfte dem Anfänger das Handmikrotom von Katsch (München) genügen.

Als kernfärbende Tinktionsflüssigkeit bediene sich der Anfänger des Bismarckbrauns oder des Grenacher'schen Alauncarmins, zur Färbung ganzer Gewebsstücke dürfte er mit Vortheil den Brown'schen Pikrocarmin verwenden. Die Reihenfolge der mit den gefärbten Schnitten vorzunehmenden Manipulationen wird vom Verf. übersichtlich zusammengestellt. Nach diesen rein technischen Bemerkungen bringt der Verf. die Untersuchung des Muskel- und Nervengewebes. Es folgt dann das Studium der Organe, Apparate und Systeme.

Um alle Arten von Gefässen übersichtlich darzustellen, wählt man zur Untersuchung ein Stückchen Pia mater. Die gefensterten Membranen grösserer Arterien werden passend an einem Stück Lungenarterie oder Aorta, welches einige Tage in Ranvier'schem Alkohol lag, studirt. Hinsichtlich der Injectionstechnik giebt der Verf. einige praktische Handgriffe und verweist im übrigen auf die einschlägigen Lehrbücher. Den Inhalt des nächsten Abschnittes bildet die Haut mit ihren Drüsen, Haaren und deren Papillen. Die Gefässvertheilung in der Haut wird am besten an Injectionspräparaten oder an Stückchen, die in Müller-scher Flüssigkeit gehärtet wurden, studirt. Die Nerven der Haut, dem Anfänger schwer zugänglich, untersucht man an Goldchloridpräparaten. Der Aufbau von Hufen, Klauen, Krallen, Nägeln und Hörnern bildet den Schluss des Abschnittes. Des weiteren folgt der Verdauungscanal mit seinen Anhangsgebilden: Zunge, Mandeln, Schlund, Magen, Dünndarm mit Lieberkühn'schen Krypten und Peyer'schen Follikel und Dickdarm werden der Reihe nach abgehandelt. Bei den Anhangsgebilden bespricht der Verf. zuerst diejenigen mit Ausführungsgang: Speicheldrüsen, Leber, und lässt als Drüse ohne Ausführungsgang die Schilddrüse folgen. Auch werden an dieser Stelle die Nebennieren und die Zirbeldrüse erwähnt. Angereiht wird noch die Untersuchung der Lymphdrüsen: Thymus, Milz und andere lymphoide Organe. Verf. ertheilt den praktischen Wink, zur befriedigenden Untersuchung hinsichtlich dieser Gebilde nur junge Thiere zu verwenden, da die besagten Organe im Alter bekanntlich theils schwinden, theils nur rudimentär nachweisbar sind. Im nächsten Abschnitt werden die Respirationsorgane: Kehlkopf, Trachea und Lunge besprochen. Es folgen „Harnapparat", „Männliche" und „Weibliche Geschlechtsorgane". Alsdann geht Verf. zur Untersuchung der Centralorgane des Nervensystems: Gehirn und Rückenmark über. Um Totalschnitte durch ganze

Gehirne von grossen Thieren (Pferd, Rind) zu erhalten, bediene man sich des GUDDEN'schen Mikrotoms. Den Abschluss der Untersuchung der Organe bilden die Sinneswerkzeuge. Bei der Untersuchung des Auges versäume man nicht, die Hornhautnerven mit Hülfe der Vergoldungsmethode zu studiren. Als Härtungsflüssigkeiten kommen MÜLLER'sche und ERLICKI'sche Lösung, als Tinctionsmittel namentlich BROWN'scher Pikrocarmin in Anwendung. Gehör-, Geschmacks- und Geruchsorgan werden ebenfalls besprochen.

Den Abschluss des Werkchens bildet die mikroskopische Untersuchung einer Heuinfusion, in welcher sich bei Anwendung eines gestützten Deckglases reichliche Gelegenheit bietet, an Amöben und Infusorien die Lebenseigenschaften des Protoplasmas zu studiren. In den vorhandenen Diatomeen findet man herrliche Testobjecte für die Güte des zur Untersuchung gewählten Instrumentes.

Griesbach (Basel).

2. Präparationsmethoden im Allgemeinen.

A. Mikrotome und Mikrotomtechnik.

Francotte, P., Microtomes et méthodes d'inclusion. (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 3, p. 55).

Nachdem Verf. eine Art RIVET'sches Mikrotom beschrieben und die Bemerkung gemacht, dass alle derartigen Instrumente noch so viele Unvollkommenheiten besitzen, dass Viele es vorziehen, aus freier Hand zu schneiden, versichert er, dass er sich fünf Jahre lang mit Vortheil eines Mikrotomes von Dr. LANG in Breslau bedient habe. Aber auch dieses, obgleich das beste, was ihm bekannt, versagte von Zeit zu Zeit, indem plötzlich, trotz der angewandten Sorgfalt, der Schnitt entweder sehr dick ausfiel, oder überhaupt nicht entstand. Woher nun diese Unvollkommenheit? — Weil man die Ebenen, auf denen die Schlitten gleiten, nicht so plan schleifen kann, dass jedwede Unregelmässigkeit im Gange beseitigt wird. Verf. macht dann auf die von THOMA ersonnene, und von JUNG in Heidelberg ausgeführte bekannte Abänderung aufmerksam [1], dass die Schlitten nur mit einzelnen (5) Punkten auf der betreffenden Ebene gleiten. Des weiteren giebt der Verf. zu, dass die Verbesserung am THOMA'schen Mikrotom, den Objectschlitten mit

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 350 f.

Hülfe einer Mikrometerschraube zu bewegen, ein Fortschritt sei, indessen muss er doch hervorheben, dass der Blick sehr leicht bei der fortwährenden Controlle der Einstellung ermüdet. Die standfeste Beschaffenheit des Schlittens wird allerdings durch die Mikrometerschraube besser gesichert. — Die betreffende Mikrometerschraube dreht sich in zwei Lagern eines Rahmens, welcher mit Hülfe einer Pressschraube an seinen Träger ganz fest geheftet ist. Der Rahmen kann wie ein Schlitten auf der schiefen Ebene fortbewegt werden, und die Spitze der Mikrometerschraube wirkt gegen ein polirtes Achatplättchen, welches am Objectschlitten befestigt ist. Die Mikrometerschraube ist mit einer Trommel, welche auf ihrer Peripherie 25 Theilstriche trägt, versehen. Jeder Theilstrich entspricht einer Schnittdicke von 0·001 mm.

Die Mikrometerschraube ist noch vervollkommt worden: Man braucht nicht mehr die Schnittstärke auf der Scala abzulesen, sondern das Einschnappen einer Schnellfeder theilt dem Ohre die Anzahl der Theilstriche mit; will man diese Vorrichtung dagegen nicht, so braucht man nur die Stellung eines Hebels zu verändern. — Der Verf. bespricht alsdann die am Object zu erzielende verschiedene Schnittstärke, die Objectklemmen in ihrer älteren und neueren Form, und die Messer. Doch erscheint es überflüssig, weil die Verhältnisse bekannt, darauf hier näher einzugehen. In Betreff der zur Verwendung kommenden Schnittstrecker muss bemerkt werden, dass der Verf. einen von ihm selbst construirten derartigen Apparat seiner Einfachheit wegen, und weil er dieselbe Leistungsfähigkeit besitzt, wie alle anderen complicirteren Apparate, diesen vorzieht. Jedermann kann sich denselben selbst anfertigen: Man biege einen Eisendraht von 1 mm Dicke, oder eine gewöhnliche, vorher geglühte Stricknadel zweimal im rechten Winkel. Die Biegungen sind 7 bis 8 cm (!) von einander entfernt. Die beiden freien Enden des zweifach gebogenen Drahtes formt man zu Haken, vermittels derer der ganze Draht am Rücken des Messers befestigt wird. Die Länge der beiden durch die Biegung erzeugten Arme ist so einzurichten, dass der zu den beiden Armen senkrecht stehende Hauptabschnitt des Drahtes $^1/_{10}$ oder $^2/_{10}$ mm in der senkrechten Richtung zum Messerrücken hinter der Schneide zu liegen kommt. Beim Schneiden rollen sich die Schnitte im allgemeinen nicht. Sollte das Einrollen dennoch in geringer Weise stattfinden, so ist es leicht, den Schnitten auf dem Objectträger eine plane Oberfläche zu ertheilen. — Was die Behandlung des Jung'schen Mikrotoms anbelangt, so sorge man dafür, dass es nicht einstäubt, und dass die Gleitflächen und die Mikrometerschraube nicht rostet.

Darauf bespricht der Verf. die Anfertigung der Schnitte: Will man das durch Härtung gut vorbereitete Präparat nicht einbetten, so klebt man es entweder (wobei zu beachten, dass es nicht dicker als 3—5 mm ist) mit Gummi arabicum auf einen recht flach geschnittenen Kork oder zwischen zwei Stücke von Hollundermark oder gehärteter Leber. Bringt man dann das Ganze in Alkohol, so coagulirt und erhärtet das Gummi und heftet das Präparat sicher an das Befestigungsmaterial. Darauf spannt man dieses in die Klemme des Objectschlittens und entnimmt die Schnitte mit alkoholbefeuchteter Klinge. Will man aber die Einbettungsmethode in Paraffin verwenden, so bringt man das betreffende Object, nachdem es je nach seiner Grösse längere oder kürzere Zeit in verschiedengradigen Alkoholen (40°, 70°, 90°) und zuletzt in absolutem Alkohol gelegen hat, successive in ein Gemisch von:

1 Vol. Terpentinöl und 2 Vol. Alkohol
1 Vol. Terpentinöl und 1 Vol. Alkohol
2 Vol. Terpertinöl und 1 Vol. Alkohol

und zuletzt in reines Terpentinöl. Statt des Terpentinöls kann man Chloroform nehmen, der Verf. bedient sich seit einiger Zeit sogar mit Vortheil des Petroleums. Jetzt fügt man dem das Präparat beherbergenden Terpentinöl, Chloroform oder Petroleum soviel Paraffin zu, als zur Sättigung erforderlich, und erwärmt auf dem Wasserbade bis 25°, 30° (bei Anwendung von Petroleum) oder 50° (bei Anwendung von Terpentin oder Chloroform). Nach einiger Zeit bringt man das Präparat in reines Paraffin und erwärmt auf dem Wasserbade bis 60°. Je nach der Grösse und der Structur des Präparates lässt man es mehr oder weniger lange Zeit (oft länger als eine Stunde) in dem reinen Paraffin. Hat man es mit einem kleineren flachen Object zu thun, so befestigt und überzieht man dasselbe mit Hülfe des Paraffins auf einem glatten Korkstückchen und lässt erkalten. Darauf umgiebt man es mit einer Papiereinfassung in der Art, dass eine kleine Höhlung gebildet wird, richtet es in passender Weise und übergiesst es aufs Neue mit einer Lage Paraffin, dann lässt man wiederum während mehrerer Stunden erkalten. In anderen Fällen, namentlich bei grösseren Objecten, macht man ein Pappkästchen, in welches die Masse eingegossen wird und verfährt in der bekannten Weise. — Zum Schlusse berührt der Verf. noch die Einbettungsmethode von Calberla und Ruge in Hühnereiweiss. Man zerreibt den ganzen Inhalt eines Eies in einem Porzellanmörser und filtrirt durch Leinwand. Darauf befestigt man das einzuschliessende Object mit Stecknadeln passend in einem Pappkästchen und übergiesst es mit der Eiermasse. Das Kästchen wird auf einer

durchlöcherten Zinkplatte, welche gewissermassen als Tisch dient, unter eine Glasglocke gestellt. Unter derselben befindet sich ferner ein Gefäss mit starkem Alkohol und ein flaches zur Hälfte mit Wasser gefülltes Gefäss aus Weissblech oder Kupfer, auf welches man als Deckel eine Metallscheibe legte. Das Wasser wird mit einer kleinen Flamme erwärmt. Die Glasglocke füllt sich mit Alkoholdämpfen und nach zwei bis drei Tagen ist die Eimasse im Kästchen coagulirt. Dann bringt man dieses in Alkohol, in welchem die Einbettungsmasse vollständig erhärtet. Nach dem Einspannen schneidet man ebenfalls mit alkoholbefeuchteter Klinge. *Griesbach* (*Basel*).

(Retzius, G.), Employment of the freezing method in histology. (Retzius' Biol. Untersuchg. II 1882 p. 150 bis 153. cfr. Journ. R. microsc. Soc. Ser. II vol. IV 1884. pt. 2. p. 316).

Die sowohl in schwedischer als auch in deutscher Sprache publicirte Gefrierungsmethode von Key und Retzius besitzt manche Vortheile; doch bedarf ihre Handhabung die grösste Vorsicht, weil sie manchmal in den Geweben Artefacte in Gestalt von Rissen, Spalten und communicirenden Lücken hervorbringt. *Griesbach* (*Basel*).

Sollas, W. J., Improved method of using the freezing microtome. (Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. XXIV (1884) p. 166; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV 1884, pt. 2, p. 316).

Sollas sucht die Gefrierungsmethode dadurch zu verbessern, dass er die zu schneidenden Objecte nicht, wie es gewöhnlich geschieht, in Gummi, sondern in Gelatineleim gefrieren lässt. Das zu schneidende Object ist direct aus Wasser in diesen einzutragen und so lange darin zu lassen, bis es völlig durchdrungen. Nach dem Gefrieren werden die Schnitte in bekannter Weise mit dem Rutherford'schen Mikrotom angefertigt und schnell nach einander auf den Objectträger übertragen. Alsdann lässt man auf jeden derselben einen Tropfen Glycerin fliessen, bedeckt alle mit einem Deckgläschen und schliesst zur Fertigstellung des Präparates mit Zinkweiss oder einem anderen Cement ein. Das Glycerin durchdringt den Gelatineleim und verwandelt ihn in Glycerinleim, diese Umwandlung lässt sich durch gleichmässiges Erwärmen (ungefähr 20 bis 30° C.) beschleunigen. Die delicatesten und lockersten Objecte lassen sich mit dieser Methode passend behandeln.

Griesbach (*Basel*).

B. Präparationsmethoden.

Stowell, C. H., Studies in histology. II: Hardening, softening, dissociating and normal fluids. (The Microsc. vol. IV, 1884, Nr. 4, p. 80).

Zum eingehenderen Studium der Gewebe und Organe des thierischen Organismus kommt das Härten, das Erweichen, sowie das Untersuchen in normalen Flüssigkeiten wesentlich in Betracht. Verf. giebt zunächst Allgemeines über das Verhalten verschiedener Gewebe und Organe gegen Härtungsflüssigkeiten und bemerkt, dass das Wesen des Erhärtens auf der Coagulation des Albumins und der Extraction des Wassers beruhe. Härtend wirkende Reagentien sind:

1) Kal. bichrom.	2	Gewichtsth.
Natr. sulphur.	1	„
Wasser	100	„

Diese Flüssigkeit dringt vorzüglich ein und härtet und erhält fast alle thierischen Gewebe, ohne dass dieselben merklich schrumpfen oder ihre charakteristischen Eigenschaften einbüssen. Man lässt diese Flüssigkeit wenigstens 14 Tage einwirken und erneuert sie passend einige Male während dieser Zeit. Darauf wäscht man das Präparat so lange aus, bis das Waschwasser nicht mehr gefärbt erscheint und überträgt alsdann anfangs in schwachen, darauf in stärkeren und endlich in absoluten Alkohol. Die Flüssigkeit, in besagter Weise angewandt, ist nach Verf. das beste aller Härtungsmittel. 2) Müller'sche Flüssigkeit und Alkohol, besonders für Gehirn, Rückenmark und Retina geeignet, sollte beim Gebrauch jedesmal frisch bereitet und an einem dunklen Ort aufbewahrt werden. Nach der schon besprochenen öfteren Erneuerung wird die Härtung mit Alkohol beendet. — 3) Müller'sche Flüssigkeit und 95procentiger Alkohol. Wurde schon von Seiler zur Härtung ganzer Organe (Nieren, Gehirne) empfohlen und härtet in verhältnissmässig kurzer Zeit. — 4) Alkohol. Man beginne mit schwachem Spiritus, nehme nach und nach stärkeren und verwende zuletzt absoluten Alkohol. Die zu härtenden Gewebe dürfen nur in kleinen Stücken eingelegt, ganze Organe müssen mit Alkohol injicirt werden. Zur Härtung von Drüsen (Pankreas, Speicheldrüsen) gebrauche man gleich absoluten Alkohol. — 5) Kaliumbichromat, wird in 2procentiger Lösung von Vielen der Müller'schen Lösung vorgezogen. — 6) Ammoniumbichromatlösung sehr schätzbar für Nervensubstanz. — 7) Ammoniumchromatlösung eignet sich für manche Gewebe, mit nachheriger Auf-

bewahrung in Glycerinleim. — 8) Chromsäure. Man fertigt eine 1procentige Lösung an, und verdünnt sie zum Gebrauch auf $^1/_4$ oder $^1/_6$ Procent. — 9) Chromsäure und Alkohol. Ein Theil einer $^1/_6$procentigen Chromsäurelösung wird mit 2 Th. Alkohol gemischt. Beim Gebrauch frisch anzufertigen. Härtungsdauer 8 bis 10 Tage. Erneuerung am zweiten Tage. — 10) Pikrinsäure. Gesättigte Lösung härtet kleine Gewebe in 24 bis 48 Stunden. Besonders zum Studium von entkalkten foetalen Knochen und von Knorpel zu empfehlen. Die gelbe Farbe wird später mit Wasser ausgezogen. Passende Färbung der Schnitte: Pikrocarmin. — 11) Osmiumsäure. Gewöhnlich als $^1/_4$procentige Lösung gebraucht, doch ist es auch gut, eine 1procentige zur Hand zu haben, die man eventuell verdünnt. Zum feineren Studium des Nervensystems unentbehrlich.

Verf. bespricht alsdann einige Flüssigkeiten zum Entkalken und Erweichen von Knochen. Die erste, welche er empfiehlt, besteht aus:

Acid. chrom.	1 g.
Acid. nitr. conc.	2 cc.
Aqua dest.	200 cc.

Nach der Entkalkung wird der hiermit präparirte Knochen sorgfältig und vollständig ausgewaschen und in Alkohol gehärtet. — 2) Salzsäure von 12 Procent. — 3) Pikrinsäure. Gesättigte Lösung, die beim Gebrauche mehrfach erneuert wird.

Unter „dissociating fluids“ versteht der Verf. solche Flüssigkeiten, welche gewisse Theile eines Gewebes lösen oder erweichen, während andere Partien intact bleiben und auf mechanischem Wege isolirt werden können.

Hierher gehören: 1) Jodserum. Es löst die Kittsubstanzen zwischen den Zellen in 1 bis 2 Tagen. 2) Chromsäure nicht stärker als 0·2 Procent, sehr brauchbar zur Isolirung von Muskelfibrillen und Nervenzellen. 3) Osmiumsäure wird bis zu 1procentiger Lösung oft angewandt. 4) Müller'sche Lösung für Magen und Niere brauchbar. 5) Schwefelsäure zur Isolirung verhornter Epithelien gebraucht, welche nach der Einwirkung mit schwachem Ammoniakwasser gewaschen werden. 6) Salzsäure wird 50procentig zur Isolirung der Harncanälchen benutzt. Die Nierenschnitte werden hernach ebenfalls mit alkalisch gemachtem Wasser ausgewaschen. 7) Kalilauge wird 30procentig für Muskel- und Nervengewebe gebraucht.

Als normale indifferente Flüssigkeit werden vom Verf. schliesslich noch erwähnt: 1) Kochsalzlösung (7·5 g Na Cl auf 1000 cc destillirtes Wasser). 2) Blutserum. 3) Humor aqueus. 4) Jodserum.

Griesbach (Basel).

Kingsley, J. S., Rapid microscopic mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. Vol. V, Nr. 1, p. 1).

Der Verf. empfiehlt seinen Landsleuten, die namentlich durch CALDWELL (Cambridge, England) und GIESBRECHT (Neapel) bekannt gewordenen Montirungsmethoden von Serienschnitten. Er weist nochmals darauf hin, dass zum Einbetten der Präparate, denen mit dem Mikrotom Schnitte entnommen werden sollen, die auszuwählende Paraffinsorte sich hinsichtlich ihrer Härte nach der Temperatur der Jahreszeit zu richten hat. Die verschiedenen Methoden, welche zur völligen Durchtränkung der Objecte mit Paraffin zur Verwendung gekommen sind, werden ebenfalls vom Verf. kurz aber übersichtlich besprochen, ebenso die Schneidetechnik. Bei letzterer sind einige Bemerkungen des Verf. beachtenswerth: Nachdem man den, das Object tragenden, Paraffinblock gehörig zurecht geschnitten hat, bringt man ihn unter rechtem Winkel zur Schnittlinie in die Klemme des Mikrotoms. Auch das Messer wird in dieser Art gerichtet, so dass der Schnitt grade ausfällt. Besitzt das Paraffin die nöthige Consistenz und schneidet man mit trockener Klinge, so rollen sich die Schnitte nicht auf, haften auch nicht am Messer, haften aber mit ihren Rändern an einander und bilden ein Band. Nachdem man einige Zeit geschnitten, wird das Band entfernt, und bis zur weiteren Präparation mit einer Glasglocke bedeckt. Behufs Montirung werden dann die Objectträger in bekannter Weise mit Firniss überzogen. Alsdann werden die Schnittbänder in richtiger Aufeinanderfolge darauf gelegt, das Paraffin durch vorsichtiges Erwärmen geschmolzen und die Präparate in üblicher Weise fertig gestellt. Darauf geht der Verf. auf die Tinctionsmethode ein und hebt sowohl die Färbung in toto vor dem Schneiden, als auch die Färbung auf dem Objectträger hervor. In der ersteren Methode erblickt er einen Nachtheil. Bei dem Montiren der Schnitte auf dem Objectträger empfiehlt Verf. zur Bequemlichkeit und leichteren Prüfung dieselben derartig in Horizontalreihen anzuordnen, dass der erste Schnitt in der zweiten Reihe unter dem letzten in der ersten Reihe, der erste in der dritten Reihe unter dem letzten in der zweiten Reihe, und so fort, zu liegen kommt.

Griesbach (Basel).

Lovett, E., On an improved method of preparing embryological and other delicate organisms for microscopical examination (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. III, 1883, pt. 6, p. 785).

Der Verf. verfertigte eine Kittsubstanz von 2 Th. Bleiweiss, 2 Th. Minium und 3 Th. Lithargyrum. Diese Substanzen werden sehr fein

gemahlen und gepulvert und innig gemischt. Zum Gebrauche wird ein wenig von diesem Pulver mit Goldgrund in einer kleinen Porzellanschale zur Consistenz der gewöhnlichen Anilinfarbe gemischt, wobei nochmals darauf zu achten ist, dass keine ungeriebenen Substanztheilchen mehr vorhanden sind. Mit dem so bereiteten Cement kittet man eine Zelle auf eine Glasplatte und lässt ungefähr 14 Tage lang trocknen. Die Kittmasse verschliesst dann derartig, dass die Zelle, wenn Flüssigkeit hineingegossen wird, keinen Leck zeigt und ist derartig erhärtet, dass man an der Zelle herumfeilen kann, ohne dass sie abbricht. Man reinigt alsdann durch Kratzen und Schaben mit einem scharfen Instrument das Innere der Zelle von übergelaufener Kittsubstanz und wischt mit einem trockenen Tuche nach. Derartige Zellen dienen zum Conserviren und Montiren zarter mariner Organismen und Eier in Haentsche'scher Flüssigkeit. Diese besteht aus 3 Th. Alcohol. abs., 2 Th. reinem Glycerin und 1 Th. Aq. dest. Doch ist es nöthig, diese Gewichtstheile für verschiedene Objecte manchmal abzuändern. Für die verschiedenen Jugendzustände von Crustaceen, für junge Fische, welche älter als 3 oder 4 Tage sind, für fast alle härteren Eier, für junge Echinodermen, für die meisten Insecten und für gröbere Pflanzengewebe eignet sich die gewöhnliche Mischung recht gut; für andere Objecte, wie beispielsweise die zarten Eier einiger Fische, nudibranchiater Mollusken etc. thut man gut, auf 3 Th. Aq. dest. nur 1 Th. Alcohol. absol. und 1 Th. Glycerin zu nehmen. Ist die Flüssigkeit zu concentrirt, so schrumpfen die Objecte leicht, ist sie dagegen zu verdünnt, so zerfallen die Objecte leicht. Der Verf. empfiehlt allen Zoologen, welche am Meere Untersuchungen machen, auf das Angelegentlichste sich mit einem Vorrath kleiner mit Korkstöpsel verschliessbarer, nummerirter Glasröhrchen zu versehen, dieselben werden alsdann mit der Conservirungsflüssigkeit gefüllt und die gefangenen Thiere noch lebend oder doch bald nach dem Tode hineingelegt. Es ist nicht zu rathen, den ganzen Fang in ein grösseres Gefäss zu thun, um ihn später zu sortiren. Wenn sich die Flüssigkeit nach langer Zeit zu trüben beginnt, giesst man sie vorsichtig ab und füllt destillirtes Wasser in das betreffende Gefäss, dieses giesst man ebenfalls so lange ab, als es sich noch färbt und ersetzt es zuletzt wieder durch frische Conservirungsflüssigkeit. Erst wenn nach Monaten oder Jahren keine Trübung in derselben mehr eintritt, kann man annehmen, dass sie immer klar bleibt. Alsdann kann man zum Montiren übergehen. Zu diesem Zwecke bestreicht man den freien Rand der Zelle mit Kittmasse und giesst, wenn dieser nahezu trocken, in die vorher beschriebene Zelle Conservirungsflüssigkeit,

welche in den meisten Fällen von ausreichender Concentration ist, wenn man sie aus 6 Th. Aq. dest. 1 Th. Alcoh. absol. und 1 Glycerin bereitete. Man giesst, nachdem das betreffende Object hineingelegt, so voll, dass die Flüssigkeit einen Meniscus bildet. Dann drückt man ein gereinigtes Deckglas, dessen Fläche, welche mit der Flüssigkeit in Berührung kommen soll, man anhauchte, vorsichtig auf den mit Kitt bestrichenen freien Zellenrand, wobei darauf zu achten ist, dass sich keine Luftblasen einstellen. Nachdem die übergeflossene Flüssigkeit beseitigt und das Präparat abgetrocknet, stellt man eine innigere Verbindung der Deckplatte mit der Zelle dadurch her, dass man mit derselben Kittsubstanz nochmals Deckglas und Zellenrand bestreicht. Nach dem Trocknen verleiht man dem Ganzen durch irgend einen Firniss ein hübscheres Ansehen. Die Präparate bewähren sich wegen ihrer Dauerhaftigkeit ausgezeichnet. *Griesbach* (*Basel*).

Francotte, P., Description des différentes méthodes employées pour ranger les coupes en séries sur le port-objet. (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84 No. 2 p. 43).

Verf. beschreibt zunächst die ältere Mayer'sche Methode zur Montirung von Serienschnitten auf ein und demselben Objectträger; alsdann die Verbesserungen von Giesbrecht (welche in dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 113 f. eingehend besprochen wurden) und fügt hinzu, dass des letzteren Methode sich ihm auch zur Montirung von Diatomeen als sehr brauchbar erwiesen hätte. Dann bespricht er die bekannte Methode von Schällibaum (auch in dieser Zeitschr. l. c. eingehend berücksichtigt), bei welcher eine Tinction der Schnitte auf dem Objectträger möglich ist. Auch die Schällibaum'sche Methode findet der Verf. für die Montirung von Diatomeen sehr brauchbar. *Griesbach* (*Basel*).

Francotte, P., Description des différentes méthodes employées pour ranger les coupes et les Diatomées en série sur le port-objet. (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1883—84, no. 3 p. 63; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 1 p. 153).

Den vorher beschriebenen Methoden von Mayer, Giesbrecht und Schällibaum fügt der Verf. noch die bekannte von Threlfall hinzu, bemerkt, dass sich dieselbe ebenfalls in ausgezeichneter Weise für Diatomeenpräparate eigne und vor der Schallibaum'schen folgende Vorzüge besitze: 1) Es ist nicht erforderlich, die Präparate besonders zu trocknen; sie können gleich ganz fertig gemacht werden. 2) Es ist viel leichter Schnitte und Diatomeen in Serien auf einer ganz trocknen

Oberfläche zu ordnen. 3) Petroleumäther löst Paraffin schneller und vollständiger. *Griesbach* (*Basel*).

C. Reactions- und Tinctionsmethoden.

Griesbach, H., Die Azofarbstoffe als Tinctionsmittel für menschliche und thierische Gewebe (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXI, 1883, p. 132; cfr. Microsc. News vol. III, 1883, no. 31 p. 209, Journ. R. Microsc. Soc., Ser. II vol. III, 1883, p. 446).

Den Azofarben gemeinsam ist Löslichkeit im Wasser, den meisten ausserdem eine Resistenz gegen die Extraction mit absolutem Alkohol, welche den Einschluss der Präparate in Balsam wesentlich erleichtert. Griesbach hat eine Reihe derselben geprüft; wir geben hier die Liste des Verf. mit Zufügung der von G. nicht mitgetheilten chemischen Formeln, deren Zusammenstellung wir dem Entgegenkommen eines Collegen verdanken:

1) Anilingelb	(Amidoazobenzol) $N C_6 H_5 . N C_6 H_4 . N H_2$
2) Säuregelb [Echtgelb]	(Amidoazobenzolsulfosäure) $H S O_3 . N C_6 H_4 . N C_6 H_4 N H_2$
3) Chrysoïdin	(Diamidoazobenzol) $2 (N H_2) N C_6 H_3 N C_6 H_5$
4) Phenylenbraun [Vesusin, Bismarckbraun]	(Triamidoazobenzol) $N C_6 H_3 . 2 (N H_2) N C_6 H_4 N H_2$
5) Tropaeolin Y (Y = yellow)	(Phenolazobenzolsulfosaures Natrium) $Na S O_3 . C_6 H_4 N . C_6 H_4 N . O H$
6) Tropaeolin O (O = Orange) [Chrysein, Chryseolin, Tropaeolin R.] (R = red)	(Resorcinazobenzolsulfosaures Natrium) $Na S O_3 . N C_6 H_4 . N C_6 H_3\ 2 (O H)$
7) Tropaeolin 00 [Orange IV, Orange N].	Diphenylamidoazobenzolsulfosaures Kalium $Ka S O_3 . N C_6 H_4 . N C_6 H_4 N H . C_6 H_5$
8) Tropaeolin 000. Nr. 1 [Orange I]	α Naphtolazobenzolsulfosaures Kalium $Ka S O_3 . C_6 H_4 N . N C_{10} H_6 O H (\alpha)$
9) Tropaeolin 000. Nr. 2. [Orange II Chrysaurein. β Naphthol Orange]	β Naphtholazobenzolsulfosaures Kalium $Ka S O_3 . C_6 H_4 N . N C_{10} H_6 O H (\beta)$

10) Croceïn	? Wahrscheinlich Gemisch verschiedener Stoffe, ähnlich dem Biebricher Scharlach (15)	Azobenzolsulfosäureammoniumazoβnaphtolsulfosaures Natrium
11) Aechtroth [Roccellin, Orseillin Nr. 3 Rubidin; Rauwariene]	βNaphtolazonaphtalinsulfosäure $HSO_3C_{10}H_6N.NC_{10}H_6OH$ (β)	
12) Ponceau R [Xylidinponceau] Ponceau G	Xylolazoβnaphtoldisulfosäure $2(CH_3)C_6H_3N.2(HSO_3)C_{10}H_4NOH$ (β)	
13) Ponceau RR. und Ponceau GG	Pseudocumolazoβnaphtholdisulfosäure $2(CH_3)C_2H_5NC_6H_2.2(SO_3H)NC_{10}H_4OH$ (β)	
14) Bordeaux R und Bordeaux G	Naphtalinazoβnaphtoldisulfosäure $C_{10}H_7N.NC_{10}H_4\ 2(SO_3H)OH$ (β)	
15) Biebricher Scharlach [Ponceau RRR]	βNaphtolazobenzolsulfosäure Natrium azobenzolsulfosaures Natrium (Gemisch der Di- und Trisulfosäure eines Azokörpers der Formel a mit Amidobenzoldisulfosäure (b) $a = C_6H_5N.NC_6H_4.N_2C_{10}H_6OH$ $b = 2(HSO_3)C_6H_3.NH_2$	
16) Orange III [Helianthin, Goldorange].	Dimethylanilinazobenzolsulfosaures Ammonium $NH_4SO_3C_6H_4N.NC_6H_2\ 2(CH_3)NH_2$	

Von den geprüften Farbstoffen sind unbrauchbar Anilingelb und Chrysoidin; für Chromsäurepräparate wenig geeignet, hingegen für Alkoholpräparate und frische Organe zu brauchen sind Säuregelb, Tropaeolin Y, Xylidinponceau, Ponceau RR und GG, Biebricher Scharlach. Für frische Gewebe wenig geeignet sind Tropaeolin Y, Bordeaux R u. G. Speciell geeignet zu Kernfärbungen nach dem Hermann'schen Verfahren sind: Phenylenbraun, Trapaeolin 000 Nr. 1 und 2, Croceïn, Bordeaux R und G. Die weiteren Einzelheiten würden den Rahmen des Referates überschreiten. Alle Färbungen bewegen sich in gelben bis rothen Farbentönen. Ueber die Verwendung zu Doppelfärbungen fehlen Verf. bis jetzt Erfahrungen. Die Präparate haben sich $^3/_4$ Jahre lang gut gehalten; länger sind die Farben noch nicht erprobt. Um zarte gelbe Töne gut zu bewahren, ist statt Nelkenöles absolut farbloses Anisöl zu verwenden. *Flesch* (*Bern*).

Johne, Zur mikroskopischen Technik. (Dtsch. Zeitschr. f. Thiermed. und vergl. Pathol. Bd. II, p. 401 bis 403).

Martinotti, G., Sulla colorazione doppia coll'Ematossilina e coll'Eosina. (Gazz. della Clin. Torino. 1883. No. 51).

Renaut, J., Sur le mode de préparation et l'emploi de l'éosine et de la glycérine hématoxyliques en histologie. (Arch. de Physiol. norm. et pathol. Année XIII. 1881. p. 640 bis 648).

Stöhr, Ph., Ueber Mandeln und Balgdrüsen. (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XCVII, H. 2, p. 211).

Doppelfärbungen mit Hämatoxylin und Eosin gehören zu der grossen Zahl von Tinctionen, bei welchen der eine der beiden zur Anwendung kommenden Stoffe wesentlich die Bedeutung hat, eine Grundfarbe in dem Präparat herzustellen, auf welcher sich die Kernfärbung durch den anderen Stoff in lebhaftem Contrast abhebt. Am leichtesten und einfachsten ist die in Rede stehende Doppelfärbung an Balsampräparaten zu erhalten: das in Hämatoxylin tingirte Präparat wird in Nelkenöl aufgehellt, in welchem mit Hülfe eines kleinen Zusatzes von absolutem Alkohol Eosin gelöst ist. (Johne).

Weniger einfach ist ein vor mehreren Jahren von Renaut mitgetheiltes Verfahren; von dem Urheber insbesondere für Chromsäure- und Osmiumpräparate empfohlen. Renaut's Hämatoxylin-Lösung wird in der Weise dargestellt, dass zunächst in Glycerin von ca. 1 : 260 sp. G. Kali-Alaun bis zur Sättigung gelöst wird; hierzu wird unter Umrühren tropfenweise eine gesättigte alkoholische Hämatoxylin-Lösung hinzugefügt (ca. $\frac{1}{4}$ Vol. des Alaun-Glycerin), bis das Gemenge tiefviolett erscheint. Nachdem man diese Mischung bis zum Verdunsten des Alkohol einige Wochen in einem vor Staub geschützten Gefäss hat absetzen lassen, wird das Filtrat verwendet. Statt desselben kann man auch einfaches Alaun-Glycerin, gemischt mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Böhmer'scher Hämatoxylin-Lösung benutzen. Zur Doppelfärbung wird Alaun-Glycerin mit einer Lösung von Eosin in Wasser oder salzhaltigem Glycerin gemischt, filtrirt und mit Hämatoxylin behandelt. Beide Flüssigkeiten können direct zum Einschluss der Präparate dienen; Ueberfärbung wird durch Ameisensäure und Glycerin beseitigt.

Martinotti's Verfahren besteht in der Anwendung von in Alkohol löslichem Eosin zur Nachfärbung der mit Hämatoxylin tingirten Schnitte; dieselben bleiben 12 bis 24 Stunden in der verdünnten alkoholischen Eosin-Lösung; werden in absolutem Alkohol von der überschüssigen Farbe befreit und in gewöhnlicher Weise eingeschlossen. Ungeeignet ist die Methode für Präparate des centralen Nervensystems.

Stöhr hat ganz neuerdings gleichfalls die Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin zur Untersuchung des adenoiden Gewebes und der Veränderungen des Epitheles bei der Durchwindung der Leukocyten empfohlen; das Eosin kommt in gesättigter Lösung in 50procentigem Alkohol zur Anwendung, worin die mit Hämatoxylin vorgefärbten Schnitte bis zu einer Viertelstunde verweilen. Nachbehandlung der so gefärbten Schnitte mit 1procentiger Osmiumsäure (1/4 bis 1/2 Stunde lang) giebt sehr scharfe Bilder.

Wo nicht — wie bei dem zuletzt referirten Verfahren — die weitere Behandlung dies verbietet, möchte Ref. nach seinen Erfahrungen diejenige Methode erreichen, die, in der Ausführung die einfachste, am besten die nachträgliche Extraction des Eosin ausschliesst, die Färbung mit einer Lösung des Eosin in Nelkenöl oder Kreosot; dieselbe hat auch dann gute Resultate ergeben, wenn eine specifische Reaction etwa bei der Darstellung eosinophiler Granulationen in Zellen, in Betracht kam.

Flesch (Bern).

Mitchell, C. L., Staining with Haematoylon. (Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1883 p. 297 bis 300. cfr. Journ. R. microsc. Soc. Ser. II vol. IV 1884. pt. 2. p. 311).

Verf. beschreibt eine neue und einfache Methode zur Darstellung des Hämatoxylins. Es ist bekannt, dass das, nach früherer Methode aus Campecheholzextract oder der käuflichen Drogue angefertigte Hämatoxylin nach kurzer Zeit einer Veränderung unterliegt, trübe wird und einen Bodensatz zeigt, Umstände, die selbst durch wiederholtes Filtriren oft nicht gänzlich zu beseitigen sind. — Nach Verf. liegt die Umwandlung des fertigen Tinctionsmittels an dem Gehalt desselben, an Tannin, welches nach und nach immer mehr Sauerstoff aus der Luft aufnimmt, und sich in complicirte Verbindungen umsetzt. Verf. fasste daher den Gedanken, das Tannin aus der Lösung zu entfernen, und folgendes Recept ist das Resultat seiner Erfindung:

Mitschell's Hematin Staining Fluid.

R. Ligni campech. pulv.	60 g (= 2 ounces)
Alum. sulph.	270 g (= 9 ounces)
Glycerini	120 g (= 4 fluidounces)
Aq. dest.	(eine hinreichende Menge!)

Man benetze das Campecheholzpulver mit so vielem kalten Wasser, dass es leicht durchfeuchtet ist, bringe es auf ein Colatorium und presse vorsichtig so lange Wasser hindurch, bis das Filtrat leicht gefärbt erscheint. Nachdem das Wasser völlig durchgeseiht, nehme man den Rückstand ab und breite ihn auf Papier zum Trocknen aus. Als-

dann wird der Alaun in 240 g (8 fluidounces) Wasser gelöst und mit einer genügenden Menge dieser Lösung das trockene Campecheholzpulver benetzt. Der Brei wird wieder auf ein Colatorium gebracht, und der Rest der Alaunlösung darüber gegossen. Sobald das Filtrat durchzutropfen beginnt, verschliesst man den das Colatorium tragenden Trichter an seiner engen Oeffnung mit einem dichtschliessenden Kork und lässt den Inhalt 48 Stunden maceriren. Alsdann entferne man den Kork, lasse die Flüssigkeit ganz abfliessen und filtrire noch so viel Wasser nach, dass das ganze Filtrat 360 g (12 fluidounces) ausmacht. Dieses wird mit dem Glycerin gemischt, filtrirt und dann in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt. Die ausschliesslich conservirende Wirkung des Glycerins kann noch durch geringen Alkoholzusatz erhöht werden. Die so erhaltene Tinctionsflüssigkeit, aus der annähernd alles Tannin durch das Ausdrücken des Campecheholzpulvers mit kaltem Wasser entfernt ist, bildet eine klare schwere Flüssigkeit von tief purpurrother Farbe. Dieselbe verändert sich nicht in der Zeit, und Bodensatzbildung findet auch nicht statt. Verf. schliesst mit einigen Bemerkungen über die Schönheit der mit dem Präparate gefärbten Objecte, die ganz besonders dann hervortritt, wenn man die zu färbenden Objecte auf 12 Stunden in eine Mischung von 4 ctgrm warmen destillirten Wassers und 10 Tropfen der Farbstofflösung einlegt.

Griesbach (*Basel*).

Cole, A. C., Logwood staining. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV 1884, pt. 2, p. 310).

A. C. Cole ertheilt dem Campecheholz vor allen anderen in der Mikroskopie zur Verwendung kommenden Farbstoffen die Palme. Ja, je mehr ein Histologe auf diesen Farbstoff Verzicht leistet, indem er andere anwendet, desto mangelhafter werden im grossen Ganzen seine Resultate ausfallen. Dem Campecheholz steht ammoniakalischer Pikrocarmin würdig zur Seite. Mit ersterem Farbstoff angefertigte Präparate sollten nur in Benzolbalsam und solche, die mit letzterem tingirt, nur in Glycerinleim aufbewahrt werden. Derartig bereitete Präparate würden nach tausend Jahren noch ebenso schön sein als am Tage der Anfertigung! Dammarfirniss eignet sich als Einschlussmittel für die in Rede stehenden Tinctionen durchaus nicht. Auf das ganze Heer von modernen Anilinfarbstoffen ist der Verf., einige Spezialfälle ausgenommen, schlecht zu sprechen, und, obgleich die Tinctionstechnik noch in ihrer Kindheit, verhält er sich als Histologe gegenüber dem Bestreben, neue Farbstoffe auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und eventuell in die Technik einzuführen, urconservativ. *Griesbach* (*Basel*).

3. Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

A. Zoologisches.

Action of Tannin on Infusoria. (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales vol. VIII (1883) p. 383 bis 386; cfr. Journ. R. microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 2. p. 305).

H. Gilliatt hat die Versuche Waddington's über die Einwirkung von Tannin auf Infusorien,[1] an Paramecium Aurelia wiederholt. Sobald die Einwirkung begonnen, schossen die Thierchen mit grosser Geschwindigkeit hin und her und suchten sich unter irgendwelchen, im Objecte befindlichen Pflanzenstoffen zu verbergen. Nach und nach wurde ihre Bewegung langsamer und wälzend, dann folgte eine plötzliche Contraction des Körpers. Je nach dem Concentrationsgrad der Lösung bot das Wimperkleid einen verschiedenen Anblick dar. Abgetrennte Cilien erschienen in den meisten Fällen stabförmig, nur einige waren spiralig aufgerollt. Verf. hat zahlreiche Versuche mit Tannin angestellt und kommt im Gegensatz zu Waddington zu dem Resultat, dass die eigentliche Wirkung des Tannins eher auf die „Trichocysten“ von Paramecium Aurelia als auf die Cilien gerichtet sei.

Griesbach (Basel).

Löwe, L., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. Bd. I, 1880, Bd. II, 1. Lief., 1883. Berlin (Denicke's Verlag).

Die vorliegende, prachtvoll ausgestattete Monographie von Löwe enthält einleitend eine eingehende Darlegung der bei Herstellung von Schnittserien durch grosse Wirbelthierembryonen zweckmässig zu beobachtenden Technik. Gleichzeitig ist das hier in der bildlichen Wiedergabe solcher Schnitte Geleistete und die Art wie es geschah als mustergültig zu bezeichnen. Das wird es rechtfertigen, wenn in dieser Zeitschrift etwas näher auf diesen Theil des auch sonst durchaus verdienstlichen Werkes eingegangen werden soll.

Die Methode der Untersuchung, welche Löwe einschlägt, ist die folgende: Die Föten kommen je nach der Grösse und Zartheit in einprocentige bis voll gesättigte Lösungen von Kali bichromicum, die sehr oft gewechselt werden. Darin bleiben sie monatelang, grössere

[1] Cfr. diese Zeitschrift Bd. I, 1884 p. 300.

Objecte sogar jahrelang, so z. B. neugeborene Kaninchen mindestens ein Jahr lang.

Nur ganz unverletzte, unzerschnittene Thiere dürfen eingelegt werden. Durch die Veränderung der Blutvertheilung beim Abtrennen einzelner Theile können leicht die bedenklichsten histologischen Missgriffe in der Deutung der Objecte entstehen. Immer muss die Flüssigkeitsmenge sehr gross sein. Nachher wird so lange (wochenlang) unter der Wasserleitung ausgewässert, bis das Wasser vollkommen farblos abläuft. Die Embryonen kommen dann bis zur Durchfärbung („was wieder über Jahre sich ausdehnende Zeiträume in Anspruch nimmt") in einprocentigen Carmin, der, so oft er den Ammoniakgeruch verliert, erneuert wird. Ausspülen mit Wasser und Durchtränken der Stücke mit Leimglycerin im Brütofen (1 bis 4 Wochen Dauer) sind die nächsten Proceduren, die mit dem Objecte vorgenommen werden, das schliesslich auf Eis erkaltet und dann in absolutem Alkohol erhärtet werden muss.

Die Technik des Schneidens so gehärteter Präparate giebt Verf. dann zur Besprechung der bislang gebräuchlichen Mikrotome Anlass. Die Anforderungen, welche bei so schwierigen Objecten, wie es knochenhaltige grosse Embryonen sind, an ein Instrument gestellt werden, sind am besten durch ein nach dem Princip Bouvier-Gudden gebautes Mikrotom zu erfüllen, das durch eine Schraube an die Tischplatte befestigt wird. Schneiden unter Wasser ist wegen der Leim-Einbettung nicht nöthig. Verf. bedient sich dabei ungeheurer schwerer doppelthohlgeschliffener Messer, zu denen es eines eigenen meterlangen Streichriemens bedarf. In dem Mikrotom wird das leimdurchtränkte Stück mit Wachs und Oel eingebettet. „Man schrecke", schreibt der Verf., „durch die grossen Zeiträume, die die Härtung und das weiter geschilderte Verfahren in Anspruch nehmen, nicht ab. Die Sache geht zwar langsam, aber die Resultate sind ausserordentlich lohnend".

Edinger (Frankfurt a. M.).

Stilling, J., Untersuchungen über den Bau der nervösen Centralorgane I. Th. Kassel u. Berlin (Fischer), 1882 [Technisches].

Verf. hat wieder zu den alten Zerfaserungsmethoden des Gehirns gegriffen, die Dank der hervorragenden Arbeiten B. Stilling's durch die Methode der successiven Querschnitte fast ganz verdrängt worden sind. Das Buch zeigt aber in seinem Reichthum neu entdeckter Faserverhältnisse, wie viel noch auf dem alten Wege geleistet werden kann, wenn die Methode durch chemische Proceduren etwas modificirt und

von einem geschickten Forscher ausgeübt wird. Die in Chromsalzen gehärteten Gehirnstücke kommen nach Auswässerung in Holzessig, entweder rothen, oder rectificirten weissen, oder endlich und hauptsächlich künstlichen Holzessig (Acid. acet. glaciale 100 g, Aqua comm. 800 g, Creosoti guttae 30). Darin quillt das Bindegewebe und wird schliesslich ganz macerirt, so dass die intact bleidenden Nervenfasern unter Wasser mit Pincette und Nadel unter der Lupe präparirt werden können. Etwas zu weich gerathene Stücke kann man durch mehrtägiges Einlegen in rohen Holzessig besser härten, gut gehärtete bringt man gleich in künstlichen Holzessig, und wenn sie darin durch Quellung erweicht sind, auf mehrere Wochen in rectificirten. Die Präparate können später mit Pikrocarmin gefärbt in Uhrschalen, die mit Canadabalsam gefüllt sind, conservirt werden. *Edinger (Frankfurt a. M.).*

Adamkiewicz, A., Neue Rückenmarkstinctionen. I. Ergebnisse am normalen Gewebe. (Sitzungsber. der k. Acad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. Bd. LXXXIX 1884. III. Abth. p. 245. m. 3 Tfln.)

Bei bestimmter Anwendung von Safraninfärbung und von Färbung mit Methylenblau treten auf dem Rückenmarksquerschnitt einzelne Abschnitte, die man bislang dort nicht unterschied, deutlich durch Farbunterschiede hervor. Diese vom Verf. chromoleptische Zonen genannten Stellen liegen im allgemeinen, der äusseren Contour des Rückenmarkes folgend, um die graue Substanz herum. Sie nehmen also den innersten Theil der Hinterstränge und beiderseits in den Seitensträngen keilförmige Stellen ein, welche etwa den Winkel zwischen Vorder- und Hinterhörnern ausfüllen. Die nicht chromoleptische Zone liegt wie ein annähernd überall gleich breiter Ring um die Peripherie des Markes. Ganz ähnliche Bilder, wie Verf. sie zeichnet, erhält man zuweilen auf dem Querschnitt von Rückenmark, das rasch wechselnde Härtungsproceduren durchgemacht hat, z. B. erst in Alkohol, dann in Chromsalz, oder erst in Chromsäure, dann in Kali bichromicum kam (Ref.). Die angewandte Technik ist die folgende:

I. Safraninfärbung der Schnitte: a) Auswaschen in destillirtem Wasser, b) In destillirtem Wasser mit einigen Tropfen Salpetersäure, c) In die Farbe, eine tief burgunderrothe Safraninlösung, d) Abspülen in Alkohol, e) Abspülen in Alkohol absol., f) Nelkenöl, so lange an dieses noch Farbe abgegeben wird.

II. Färbung mit Methylenblau: Dasselbe Verfahren, nur bei b Ansäuern mit Essigsäure.

Diese Färbungen gestalten sich je nach der Härtung des Rücken-

markes in Alkohol oder in Pikrinschwefelsäure verschieden. Nach Alkoholhärtung können durch verschieden langen Aufenthalt der Schnitte in der Farbe beträchtliche Variationen in dem erzielten Färbungsbild entstehen. Verf. hat alle so erzielbaren Bilder genau verfolgt und beschrieben, und muss hier auf das Original verwiesen werden. Nach Härtung in Pikrinschwefelsäure tritt immer Doppelfärbung der Schnitte ein. Blau (Methylenblau) resp. orange (Safranin) werden die markhaltigen Fasern und das Nervennetz der grauen Substanz, grün (Methylenblau) resp. roth (Safranin) wird das Bindegewebe, die Glia und die Ganglienzellen. An den Nerven localisirt sich die Farbe in den äusseren Partien der Markscheide. *Edinger (Frankfurt a. M.).*

Freud, S., A new histological method for the study of nerve tracts in the brain and spinal cord. Brain 1884. (p. 86).

Verf. verwendet die folgende Methode bei der Untersuchung des Rückenmarkes: 1) Härtung in Kali bichr. oder in Erlicki'scher Flüssigkeit, später in Alkohol, 2) Schneiden und Auswaschen, 3) Einbringen in Goldchlorid 1 : 100 Wasser, welcher Lösung etwa 50 bis 100 cc starker Alkohol zugesetzt werden. Dann 4) Auswaschen in destillirtem Wasser (3 bis 5 Stunden). 5) 2 bis 3 Minuten in Kali caust. 1 : Wasser 5 bis 6. (Keinen Metallspatel anwenden!). 6) Einbringen in 10procentige Jodkalilösung, wo die Schnitte rosa werden; 5 bis 6 Minuten. 7) Abwaschen in Wasser. (Alkohol — Nelkenöl — Balsam).

Embryonales Mark muss auf dem Objectträger entwässert werden. Das Verfahren giebt die gleichen Resultate wie die Weigert'sche Hämatoxylinfärbung, erfordert aber mehr Sorgfalt und dauert viel länger. Ref. *Edinger (Frankfurt a. M.).*

Lavdowsky, M., Mikroskopische Untersuchungen einiger Lebensvorgänge des Blutes. (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. Bd. LXXXVI p. 60 bis 100, m. Tfl. 4, 5, 6).

Lavdowsky's Mittheilungen über die Lebensvorgänge in den weissen Blutkörperchen beruhen zum grössten Theil auf Beobachtungen am überlebenden Object, mit Benutzung der Ranvier'schen Gaskammer. Folgende speciellen Untersuchungszwecken bestimmte technische Angaben entnehmen wir der an interessanten Einzelheiten reichen Schrift, deren wichtigste Ergebnisse allerdings mehr den ungemein mühsamen und anstrengenden Beobachtungen, die unausgesetzt sich oft über viele Stunden erstrecken mussten, als technischen Neuerungen zu verdanken sind. Zum Nachweis der Kerne in den weissen Blutkörperchen — deren Existenz noch in jüngster Zeit Gegenstand der Discussion bildete

— dient Behandlung mit Osmiumsäure (1procentige Lösung), mit schwachen Lösungen von Pikrin- oder Chromsäure unter nachheriger Färbung mit Rosanilin, Safranin, oder besser Methylgrün. Letzteres eignet sich auch gut zur Darstellung des Stromas und der Kerne der rothen Blutkörperchen. Zum Nachweise, dass solche nach dem Absterben leicht kleben — es handelt sich um die kernhaltigen rothen Blutkörperchen von Amphibien, nicht um solche des Menschen, deren „Geldrollen-Anordnung" ohne jedes Hülfsmittel zu sehen ist — dient Mischung eines Bluttropfens mit verdünntem Alkohol Ranvier's [ca. 30 %; 1 Th. Alkohol von ca. 36° Cartier = 84·46 % absoluter Alkohol mit 2 Th. H_2O; nach Frey, Ref.) unter Zusatz von etwas gepulvertem Methylgrün. Dass die weissen Blutkörperchen, entgegen anderen Angaben nicht klebrig sind, beweist L. durch Injection von wässerigen Lösungen von Indigoblau, Eosin oder auch destillirtem Wasser in das Blut, wonach sich die Plättchen zu grossen Haufen ballen, während die Leukocyten unverändert circuliren.

Flesch (Bern).

Bizozzero, J., et **Torre, A.**, De l'origine des corpuscules sanguins rouges dans les différentes classes des Vertébrés. (Arch. ital. de Biol. t. IV. Fasc. 3).

Zu Studien über die Kerne der rothen Blutkörperchen versetzen die Verfasser der genannten Arbeiten das Blut bezw. das in Theilung begriffene Blutzellen enthaltende Knochenmark mit Kochsalzlösungen von wechselnder Concentration — die von Fall zu Fall ausprobirt werden muss, bei Reptilien 0·55 bis 0·60 Procent, mit Zusatz von etwa $^1/_{10}$ pro Mille Methyl- oder Gentianaviolett; die Farbe wird in der Weise beigemischt, dass 1 bis 3 Tropfen der gesättigten wässerigen Lösung zu der Salzlösung hinzugefügt werden. Keine andere Farbe färbt gleich schnell oder contrastirt in gleicher Schärfe mit der Grundfarbe des hämoglobinhaltigen Stromas. Bei Thieren mit sehr grossen Blutkörperchen muss nachträglich 0·5procentige Essigsäure hinzugefügt werden, um nach beendeter Tinction die Zellsubstanz transparent zu machen. Besonderes Gewicht für den Nachweis von Theilungsvorgängen in den Blutzellen legen die Verff. darauf, dass die Thiere vor der Untersuchung nicht gehungert haben. Zum Studium einiger Eigenthümlichkeiten bei den Theilungsvorgängen im Blut von Anuren-Larven müssen diese letzteren lebend untersucht werden; zur Immobilisirung legt man sie vor der Beobachtung in 0·5procentige Curare-Lösungen. — Bei Fischen, bei welchen die Theilungen sehr spärlich sind, kann man deren Zahl schnell vermehren durch wiederholte Blut-

entziehungen, zu welchem Zweck man am besten in mehrtägigen Zwischenräumen die grossen Kiemengefässe anschneidet.

Flesch (*Bern*).

B. Bacterien.

Referent: Prof. Dr. med. P. Baumgarten in Königsberg i. Pr.

Celli, A. C., Guarnieri, G., Intorno alla profilassi della tuberculosi [Ueber die Prophylaxis der Tuberculose]. (Arch. per le scienze med. 1883, Vol. VII p. 233).

Die Verff. stellten sich in obiger Arbeit die Aufgabe, die für die Aetiologie und Prophylaxis der Tuberculose hochwichtige Fragen zu entscheiden, ob und — positiven Falls — unter welchen Umständen aus dem tuberkelkranken Körper resp. dessen Producten virulente Tuberkelbacillen an die umgebenden Luftschichten abgegeben werden. Zu diesem Zwecke untersuchten sie zunächst die Luft in Isolirsälen Schwindsüchtiger auf die in ihr vorhandenen Bacterienkeime und zwar auf folgende Weise: Sie leiteten eine Gasflamme in den unteren Theil eines grossen, oben offenen Hohlcylinders von Weissblech, welcher nach unten in eine kegelförmige Verengerung auslief, in deren untere Oeffnung ein kleiner gebogener Tubus eingefügt war, dessen freies Ende mit einem zweiten nach aussen weit geöffneten Hohlkegel von Weissblech in Verbindung gesetzt wurde, in dessen engsten Theil ein dritter, kleiner, kupferner, an der Spitze offener, concentrischer Hohlkegel hineingelegt war, welcher an seiner, zuvor durch Glühen desinficirter Innenfläche eine Lage von Koch'scher Gelatine trug. Die Wärme der Gasflamme erzeugte einen Luftstrom, welcher, über die Gelatineoberfläche hinweg, durch den gebogenen Verbindungstubus hindurch nach dem grossen Hohlcylinder hin abfliessen musste. Mittels dieses Apparates wurde nun die Luft der Isolirzimmer von Phthisikern, nachdem während der Versuche die gewöhnliche Ventilation in den betreffenden Zimmern ausgeschlossen wurde, zwölf Nächte hindurch, sowohl in gleicher Höhe mit dem Fussboden, als auch in mittlerer und höchster Höhe der Stube, auf die in ihr enthaltenen Bacterien oder Bacterienkeime geprüft. Die Gelatineschicht wurde sofort nach Beendigung des Versuches vor dem Hineinfallen anderer Keime geschützt und theils direct, theils nach einem mehr oder minder langen Aufenthalt im Brütofen bei 30 bis 40° C. sowohl (und zwar mit der Ehrlich'schen Methode) mikroskopisch untersucht, als auch zu Impfversuchen in die vordere Augenkammer, Unter-

hautgewebe und Peritonäalhöhle von Kaninchen und Meerschweinchen verwandt.

In einer zweiten Reihe von Versuchen prüften die Verfasser die Exspirationsluft der Phthisiker auf deren etwaigen Gehalt an Tuberkelbacillen. Sie liessen zu diesem Behufe eine grössere Anzahl Schwindsüchtiger zu wiederholten Malen je 24 Stunden lang in Intervallen ausathmen theils 1) auf kleine Behälter von Holz mit concavem Boden, der mit Koch'scher Gelatine ausgekleidet war, und die in den Pausen des Versuchs mit Uhrschälchen bedeckt wurden, theils 2) in mit Gelatine austapezirte, gut desinficirte Glasröhren, die nur während der Dauer des Versuchs geöffnet wurden, theils 3) in theilweise mit gekochtem destillirten Wasser gefüllte Glaskölbchen, welche durch versiegelte Korke, durch welche zwei kleine gebogene Glasröhrchen, deren eines kürzeres an seinem äusseren freien Ende mit sterilisirter Watte verstopft, während das andere längere, in welches hinein der Kranke ausathmete, in die Flüssigkeit eintauchte und an seinem anderen freien Ende mit einem, durch eine Sprungfeder mit Schraube verschliessbaren Gummirohr versehen war; theils schliesslich 4) in Eis eingebettete Liebig'sche Ventilatoren, deren Ein- und Ausgangsröhrchen in derselben Weise wie bei 3 armirt waren. Die Gelatineschichten wurden sowohl direct, als auch nach vorheriger Incubation theils mit Ehrlich's Methode bacterioskopisch geprüft, theils einer Anzahl von Kaninchen in die Augenkammer und Bauchhöhle gebracht; das mit der phthisischen Exspirationsluft getränkte Wasser (Apparat 3) wurde ebenfalls theils direct mikroskopisch auf Tuberkelbacillen untersucht, theils in einzelnen Tropfen auf Gelatineculturen, theils als Ganzes in demselben Instrument längere Zeit im Brütofen gehalten und sodann bacterioskopirt; das Gleiche geschah mit dem im Liebig'schen Ventilator gesammelten Condensationswasser.

In einer dritten Versuchsreihe experimentirten die Verff. mit den tuberculösen Sputis und stellten zunächst Verdampfungsversuche damit an. Bacillenreiche dünnflüssige Sputa wurden in einer Retorte im Wasserbade bei 34 bis 40° C. gehalten; der sich entwickelnde Wasserdampf wurde sechs Stunden lang in der mit Eis umgebenen Ampulle eines Glasrohres aufgefangen, welches dem Hals der Retorte hermetisch eingefügt war. Das Condensationswasser wurde theils direct mikroskopisch nach Ehrlich's Methode (nach Eintrocknung von Tropfen desselben auf Deckgläschen), theils zur Cultur auf Koch-scher Gelatine in den Brütofen gebracht. Da die Menge der abgedampften Flüssigkeit bei dieser Versuchsanordnung eine stets nur

geringe war, so wurden die Verdampfungsversuche durch Aspiration unterstützt und zwar bedienten sich die Verff. hierbei des folgenden selbstconstruirten Apparates: derselbe beginnt mit einer (Fresenius-schen) doppelschenkeligen Glasröhre, welche mit in reinster Schwefelsäure getränktem Bimstein und an den Enden mit Glaswatte gefüllt ist; dieser folgt eine zweite, gleiche Vorrichtung, welche, mit der ersten hermetisch vereinigt, Natron-Kalk und hygroskopische Watte als Einlage trägt; nun kommt ein grösserer, leicht gebogener Glastubus mit stumpfer Ecke an die Reihe, welcher eine Lage sehr bacillenreichen phthisischen Sputums enthält; aus diesem Tubus, welcher mit der vorhergenannten U-förmigen Röhre luftdicht verbunden ist, geht es durch einen ebenfalls luftdicht schliessenden Verbindungskanal in einen von Eis umgebenen, vor dem Versuch durch Erwärmung auf 150° sterilisirten Liebig'schen Ventilator hinein, dessen Ausgangsröhre zusammenhängt mit einer gewöhnlichen Wasserpumpe, welche eine Pression von 0·72 mm Quecksilberdruck ausüben kann. Beim Beginn des Versuchs wird der die Sputa tragende Theil des Apparates im Wasserbad auf 35 bis 40° C. erhitzt. Mit Hülfe dieser Einrichtung gelingt es, einen Luftstrom zu aspiriren, der getrocknet und sterilisirt ist, ehe er sich mit dem Producte der verdampfenden tuberkulösen Sputa beladet, und welches letztere er nachher schleunig in den von Eis umgebenen Ventilator deponirt. Nach einigen Stunden findet sich immer in dem Sammeltubus des letzteren ein wasserklares Flüssigkeitsvolumen angehäuft. Dasselbe wurde sowohl direct, als auch nach vorheriger Incubation auf Mikroorganismen untersucht und auch zu Impfversuchen verwendet.

Den Verdampfungsversuchen schlossen sich Experimente an, um zu prüfen, ob das einfache Darüberhinstreichen von Luft den Sputis Mikroorganismen zu entziehen vermag. Es wurde hierbei im wesentlichen der vorige Apparat benutzt, nur wurde die Röhre mit Natronkalk ausgeschaltet, und der Liebig'sche Ventilator durch sterilisirte, mit sterilisirten destillirten Wasser resp. hydropischer Flüssigkeit gefüllte, einfache oder U-förmige Eprouvetten ersetzt, in denen die über die Sputumschichten hinweg gegangene sterilisirte Luft etwaige in ihr suspendirte Keime an die genannten Flüssigkeiten abgeben musste. Diese letzteren wurden dann ebenfalls entweder unmittelbar, oder nach vorherigem Aufenthalt im Brütofen bacterioskopisch investigirt und auch Inoculationsversuche damit angestellt.

In weiteren Versuchen wurden Luftströmungen mitten durch tuberculöse Sputa geleitet. Auch hierzu diente im wesentlichen der gleiche Apparat wie vorhin, nur wurden die Sputa statt in die ge-

bogene, liegende Glasröhre in ein aufrecht stehendes, unten ampullenförmig erweitertes Glasrohr deponirt, und zwar zwei Drittheile des Behälters erfüllend. Die aspirirte Luft steigt dabei in Form von Blasen aus der Sputummasse empor und wird dann in eine, mit gekochtem destillirten Wasser gefüllte Eprouvette übergeführt. Dieses Wasser wurde dann Kaninchen in die Bauchhöhle injicirt, auch Uebertragungen von Tropfen derselben auf Koch'sche Gelatine gemacht und bacterioskopisch geprüft.

Eine noch andere Versuchsweise bestand darin, die Luftstösse eines starken Blasebalges über die Sputaoberfläche hinwegzuführen. Bei diesen Versuchen kamen die Sputa in einen sehr grossen und weiten, gebogenen Glastubus mit stumpfer Ecke, in deren Bereiche eine flache Lage bildend. An das Ende dieses Tubus war ein Glastrichter festgelöthet, der innen mit einer Schicht Koch'scher Gelatine ausgekleidet war und seinerseits mittels einer feinen Verbindungsröhre in eine zu zwei Drittel mit sterilisirtem flüssigen Blutserum gefüllte Eprouvette die ventilirte Luft hineinführte, welche aus dieser Eprouvette, nach Durchsetzung der Blutserummasse, in Flüssigkeitsblasen eingeschlossen, in eine mehrfach in rechten Winkeln gebogene feine Glasröhre kam, um den innigen Contact der ventilirten Luft mit der Prüfungsflüssigkeit zu steigern, aus dieser in eine, am Boden mit Serum versehene Eprouvette gelangte, um schliesslich durch das Ausgangsröhrchen derselben nach aussen zu entweichen. Das Experiment konnte verlängert werden, indem man das Serum aus dem zweiten Probirgläschen in das erste zurückgehen liess. Nach etwa achtstündiger Dauer der Versuche wurde sowohl die Gelatine, als auch das flüssige Serum bacterioskopisch nach Ehrlich's Methode geprüft, sodann wurden Züchtungs- und Impfversuche mit denselben angestellt.

In einer letzten Versuchsanordnung wurde das Princip der Ventilation mit dem des Luftdurchleitens vereinigt, und zwar geschah dies in folgender Weise: Im wesentlichen wurde der vorige Apparat beibehalten, bis darauf, dass das System des Trichters, der zwei Probirröhrchen mit dem verbindenden, vielfach rechtwinklig gebogenen Tubus, ersetzt wurde durch zwei grössere Glasröhren, von denen die erste, welche an ihrem unteren Ende ampullenförmig erweitert war, den Zweck hatte, Partikelchen der durch den starken Luftstrom fortgeschleuderten Sputummasse aufzuhalten, die zweite, U-förmig gebogene, etwa bis zur Hälfte mit destillirtem Wasser oder reiner seröser Flüssigkeit gefüllte und an beiden Enden in üblicher Weise durch Korke mit ein- und ausführenden Glasröhrchen geschlossene, dazu bestimmt war, die über und mitten durch

die Sputa gegangene Luft aufzufangen. Der lange und weite Glastubus wurde zu Beginn der Versuche im gebogenen Theile vollständig mit tuberkulösem Sputum gefüllt und die Luft des Blasebalges, einmal zehn Stunden lang, das andere Mal etwa zehn Tage hindurch täglich zwei Stunden hindurchgetrieben.

Das Resultat aller dieser Versuche war, dass tuberculöse Sputa, so lange sie noch feucht sind, weder beim Verdampfen, noch durch den, in irgend einer Art bewirkten Contact mit Luftströmungen der verschiedensten Geschwindigkeiten, die Bacillen der Tuberculose, oder noch allgemeiner ausgedrückt, das Virus tuberculosum an die Luft übertragen. Auch in die Zimmerluft von mit Phthisikern belegten Räumen gehen, ihren Versuchen zufolge, virulente Tuberkelbacillen nicht über. Einige Male fanden sich in den Sammelapparaten anderweitige Bacterien verschiedener Art; in diesen Fällen konnten die Verff. aber fast stets eine mangelhafte Sterilisirung etc. von Theilen der Apparate nachweisen.

Koch, Gaffky und **Löffler,** Experimentelle Studien über die künstliche Abschwächung der Milzbrandbacillen und Milzbrandinfection durch Fütterung. (Mitth. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II., 1884, p. 147 ff.).

Die Versuche, über deren hauptsächliche Ergebnisse Koch bereits in einer besonderen Schrift[1] berichtet hat, bezweckten die Controlle der bekannten Angaben Pasteur's über die Abschwächung der Virulenz der Milzbrandbacillen und über die durch präventive Impfung mit solchen abgeschwächten Bacillen zu erreichende künstliche Immunität gegen virulenten Milzbrand. Frühere Versuche der Verff.[2] hatten zu keinem mit diesen Angaben übereinstimmenden Resultat geführt, die vorliegende, in grösserem Massstabe ausgeführte Untersuchung bestätigte dagegen obige Thesen Pasteur's nach der principiellen Seite hin vollständig. Während bei der früheren Versuchsreihe das Toussaint'sche Verfahren der Milzbrandabschwächung geübt worden war, hielten sich die Verff. jetzt ausschliesslich an das von Pasteur selbst angegebene Verfahren der Abschwächung: Cultiviren der Milzbrandbacillen in neutraler Hühnerbouillon zwischen 42—43° C., und während früher nur mit kleineren Thieren experimentirt worden war, wurden jetzt auch Ham-

[1]) R. Koch, Ueber die Milzbrandimpfung; eine Entgegnung auf den von Pasteur in Genf gehaltenen Vortrag, Berlin 1882.

[2]) Löffler, Zur Immunitätsfrage (Mittheil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. I, 1882).

mel, die Versuchsthiere PASTEUR's, den Impfungen unterworfen. Da in den bezüglichen Publicationen PASTEUR's nähere Angaben über verschiedene wichtige Details der Versuchsanordnung, z. B. über die Apparate und über die Gefässe, in denen die Abschwächung vorgenommen wurde, und über die Menge der in jedem einzelnen Versuche verwendeten Culturflüssigkeit fehlten, so waren die Verff. genöthigt, vielfach ganz selbstständig bei ihren Untersuchungen vorzugehen. Als Brütapparat wählten sie den Thermostaten von D'ARSONVAL (bezogen von WIESENEGG in Paris, 64, rue Gay Lussac), dessen Regulationsvorrichtung nur Schwankungen um wenige Zehntel Grade gestattet. Als Züchtungsgefässe nahmen sie ERLENMEYER'sche Kölbchen, und zwar wurde jedes Kölbchen mit 20 cc einer mit kohlensaurem Natron neutralisirten Hühnerbouillon beschickt. In diese Züchtungsgefässe wurden geringe Mengen virulenter Milzbrandsubstanz unter allen Cautelen übertragen, die ersteren danach verschieden lange Zeit im D'ARSONVAL'schen Apparate zwischen 42—43° C. gehalten und die etwaigen Veränderungen der Virulenz durch Entnahme von Proben aus den Culturgläsern, welche entweder direct oder nach vorheriger Reinzüchtung der Bacillen auf mit Fleischwasserpepton-Gelatine beschickten Objectträgern auf die Versuchsthiere (Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen, Hammel), mittels Impfung oder Injection, übertragen wurden, geprüft. Auf die Verwendung wirklicher Reinculturen zu den Probeimpfungen legten die Verff. grosses Gewicht, gegenüber PASTEUR, dessen vaccins sich vielfach verunreinigt mit anderen Bacterien zeigten, und in diesem Zustande, wie die Verff. durch directe Versuche ermittelten, keine ganz sichere Wirkung auslösten. Um das Reinbleiben der dem Abschwächungsverfahren unterworfenen Milzbrandculturen zu erreichen, verpflanzten sie, nach jedesmaliger Entnahme der Proben für die Präventivimpfungen, die betreffenden Culturen auf je zwei neue Kölbchen mit sterilisirter Hühnerbouillon, wodurch die Wahrscheinlichkeit sehr gross wurde, wenigstens in einem Gläschen eine nicht verunreinigte Cultur zu erhalten. In der That ergab sich, dass bei diesem Verfahren unter 93 geimpften Gläschen nur in einigen wenigen eine Verunreinigung eingetreten war. Um die verschiedenen Abschwächungsstufen des Milzbrandes zu fixiren, wurden die betreffenden Gläschen etwa fünf Tage bei 37° C. zur Sporenbildung aufgestellt. Die abgeschwächten Milzbrandbacillen bewahrten auch in ihren Reinculturen auf Nähr-Gelatine bei Zimmertemperatur der Regel nach ihre physiologischen Eigenschaften dauernd; nur in einigen Fällen trat spontane Abschwächung resp. Rückkehr zur Virulenz ein; die Bedingungen hierfür sind noch genauer zu erforschen. Mit Rücksicht auf eine

bezügliche Angabe PASTEUR's cultivirten die Verff. durch 17 Generationen hindurch den gänzlich abgeschwächten Milzbrand im Körper der Maus, ohne dass sich hierbei die geringste Steigerung der Virulenz ergeben hätte. Nach PASTEUR's Vorschrift war als vaccin I ein Milzbrand, welcher 24 Tage, als vaccin II ein Milzbrand, welcher 12 Tage lang bei 42°—43° C. gehalten war, zu verwenden. Dem gegenüber stellten die Verff. durch genaue Temperaturmessungen bei ihren Culturversuchen fest, dass schon Temperaturschwankungen um wenige Zehntel eines Grades erhebliche Differenzen des Virulenzgrades bedingen können, weswegen sie auch gegenüber PASTEUR, welcher den Luftsauerstoff für die Ursache der Abschwächung hält, in der Einwirkung der hohen Temperatur das wesentliche, die Abschwächung bedingende Moment erblicken, sodass die Bestimmung der Vaccins nach der Zahl der Bruttage als eine unsichere erscheinen musste. Zuverlässiger erwies sich den Verff. ein physiologisches Kriterium. Im Verfolge ihrer äusserst zahlreichen und planvoll durchgeführten Abschwächungsversuche zeigte sich nämlich, dass es eine gewisse Abschwächungsstufe des Milzbrandes giebt (24tägiger Milzbrand ihrer ersten Versuchsreihe), welche zwar weder Meerschweinchen, Kaninchen oder Hammel, dagegen regelmässig Mäuse tödtet — sog. Mäusemilzbrand; dieser diente den Verff. als vaccin I. Als vaccin II benutzten sie eine Abschwächungsstufe, welche so geartet war, dass sie zwar sicher Mäuse und Meerschweinchen, aber nicht mehr sicher Kaninchen tödtete, und für Hammel ganz schadlos war (elftägiger Milzbrand ihrer dritten Versuchsreihe). Um ganz sicher zu gehen, d. h. um die das Ziel der Versuche bildende Immunisirung der Hammel möglichst vollständig zu machen, verwendeten die Verff. noch einen III. und IV. Impfstoff (neuntägiger und fünftägiger Milzbrand der dritten Versuchsreihe), deren Einwirkung die Hammel ebenfalls ohne Schaden vertrugen. Gleichwohl starben bei der Probeimpfung mit virulentem Milzbrand von fünf Hammeln noch zwei; Kaninchen und Meerschweinchen gelang es auch diesmal überhaupt nicht, immun zu machen.

Die Verff. untersuchten nun noch weiterhin die praktisch ungemein wichtige Frage, wie sich die der Schutzimpfung unterworfenen Hammel der natürlichen Infection gegenüber verhalten würden. PASTEUR hatte angenommen, dass die natürliche Infection hinsichtlich der tödtlichen Wirkungen der künstlichen nachstehe. Die Verff. zeigten jedoch durch ihre Experimente, dass dies nicht der Fall ist. Die natürliche Infection erfolgt, wie die Verff. nachweisen, hauptsächlich auf dem Wege der Verschluckung von Milzbrandsporen. Der Fütterung mit virulenten Milzbrandsporen widerstanden nun aber selbst diejenigen Hammel,

welche nicht nur die Schutzimpfungen, sondern auch die Probeimpfungen mit virulentem Milzbrand durchgemacht hatten, nicht sämmtlich: von zehn Thieren starben zwei. „Die bisher geübte Schutzimpfungsmethode ist daher für die Praxis nur als ein höchst zweifelhafter Gewinn zu bezeichnen“.

Hesse, W., Ueber quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Mikroorganismen. (Mittheil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 182 ff.).

Koch hatte bereits die von ihm in die bacterioskopische Technik als Substrat für Bacterienzüchtungen eingeführte feste Nährgelatine auch als Mittel zur Untersuchung der Luft auf in ihr enthaltene Mikroorganismen benutzt; eine quantitative Bestimmung der letzteren gestattete jedoch sein Apparat nicht. Einen hierfür geeigneten Apparat zu construiren, war die Aufgabe, die sich Verf. gestellt und mit Erfolg gelöst hat.

Seine Methode besteht im wesentlichen in der Durchleitung der Luft durch lange Glasröhren, deren Wandungen mit erstarrter Koch'scher Nährgelatine ausgekleidet sind. Mittels eines Aspirators wird der Luftstrom geregelt und zugleich gemessen. Aus der Zahl der auf der Gelatine auftretenden Colonien und der Menge der aspirirten Luft ergibt sich ein genauer ziffernmässiger Ausdruck für den Gehalt der Luft an Keimen (selbstverständlich nur solchen, welche mit dem Nährboden in Berührung und darauf zur Entwicklung kommen). Hesse's Apparat [1] setzt sich dementsprechend zusammen aus einer (in der Regel 70 cm langen und 3·5 cm weiten) Glasröhre, welche an ihrem einen Ende durch zwei Gummikappen geschlossen ist, deren nach innen gelegene in der Mitte einen, etwa 1 cm Durchmesser besitzenden, runden Ausschnitt hat; das andere Ende ist mit einem knapp anschliessenden 2 cm dicken Kautschukpfropf versehen, welcher in seiner centralen, etwa 1 cm weiten Durchbohrung ein mit zwei Wattepfropfen an beiden Enden verlegtes Glasröhrchen trägt. Die Röhre und ihre Verschlüsse werden behufs Sterilisirung 1—2 Stunden strömendem Wasserdampfe von 100° C. ausgesetzt [2], und, nach dem Erstarren der Gelatine, (welches in der Weise zu Stande gebracht wurde, dass man die aus dem Sterilisirungsapparate herausgenommene und etwas abgekühlte Röhre unter

[1]) Derselbe ist mit Zubehör zu beziehen bei Emil Keller in Schwarzenberg in Sachsen.

[2]) Der hierbei vom Verf. benutzte Dampfkessel ist für 20 Mark gleichfalls bei E. Keller käuflich.

der Wasserleitung schnell in horizontaler Lage, sie fortwährend hin- und herschüttelnd und, bis zu fast völliger Erstarrung, sie gleichzeitig schnell um ihre Achse drehend, von da ab, bis zur völligen Erstarrung, nur noch die horizontale Bewegung ausführend, sodass sich die Hauptmasse der Gelatine nach unten senken kann. Alsdann wird eine bis zwei Stunden lang in [illegible] [illegible]. Die Röhre wird hierauf in horizontaler Richtung auf ein Stativ, ähnlich den von Photographen benutzten, befestigt, und das im Kautschukpfropfen steckende Glasröhrchen durch einen Gummischlauch mit einer zweckmässig construirten Aspirationsvorrichtung (— zwei durch Gummischlauch verbundene, mittels Haken am Stativ befestigte 1 Liter-Glaskolben, der obere, als Aspirator wirkende, mit Wasser gefüllt, und mit Abschlusshähnen versehen, deren Durchlassraum für ein Liter Wasser zuvor empirisch festgestellt wurde —)[1] in Verbindung gesetzt. Bei Ausführung der Versuche wird die äussere Gummikappe mit durchbohrten Hütchen weggenommen und der Aspirator in Gang gesetzt. Die in der aspirirten Luft enthaltenen Keime lassen sich jetzt auf der Gelatine, und zwar, wie die Versuche zeigten, stets auf der unteren Seite der Röhre nieder und kommen daselbst einzeln zur Entwicklung; die Untersuchung lehrte, dass die auswachsenden Pilz- oder Bacterienkolonien stets vollkommene Reinculturen waren, und es konnte daher bequem eine Zählung der angesiedelten Keime vorgenommen werden. Ob wirklich sämmtliche der in dem abgemessenen aspirirten Luftquantum enthaltenen Keime an die Gelatine abgegeben waren, wurde durch das Freibleiben des, in den Ausgangstheil der Röhre hineinragenden Wattepfropfs von entwicklungsfähigen Keimen controlirt. Die Zahl der Colonien nimmt mit der Entfernung von der Eintrittsstelle des Luftstromes stetig ab, sodass die Deponirung der Keime in Form eines langgestreckten Dreiecks erfolgt, die Basis nach der Eingangs-, die Spitze nach der Ausgangsöffnung zu gerichtet; an der Basis des Dreiecks sammeln sich vorzugsweise die Bacterienkeime, an der Spitze die Pilzkeime an, woraus zu schliessen war, dass die ersteren specifisch schwerer als die letzteren und demnach nicht als einzelne Individuen, wie die Pilzkeime, sondern als Häufchen von Individuen, oder an Trägern haftend, vorhanden sein mussten.

[1] Es wurde untersucht die Luft im Freien in und um Berlin, bei trockner und feuchter Witterung in Wohnzimmern in Berlin und Schwarzenberg, in Schulzimmern, in Krankensälen, in Ställen, in einem [illegible], Luft, die durch keimfreie Flüssigkeiten durchgeleitet war, die Luft nach ihrem Durchgange durch verschiedene [illegible] etc. etc.

Die Röhrenöffnung war nicht von erheblichem Einfluss auf die Zahl der abgelagerten Keime, dagegen zeigte sich die Wahl der Stromstärke von Bedeutung, indem bei sehr langsamem Ansaugen die schwereren Keime an der Eingangsöffnung zurückgehalten wurden. Wenn die Luft eine Röhre von 70 cm Länge mit einer Geschwindigkeit durchfliesst, dass auf 1 Liter Luft im Freien 2—3 Minuten, in bewohnten Räumen 3—4 Minuten gerechnet werden, so kann man unter gewöhnlichen Verhältnissen annehmen, dass alle Keime in der Röhre aufgefangen werden. Des Weiteren auf die für hygienische Fragen nicht unwichtigen Untersuchungsergebnisse einzugehen, ist hier selbstverständlich nicht der Ort. Es sei nur noch bemerkt, dass die wichtigsten Untersuchungsergebnisse durch sehr schöne colorirte Abbildungen illustrirt sind, und dass es gelungen ist, die Versuchsresultate dadurch auf dem status quo zu fixiren, dass schweflige Säure durch die Röhre durchgeleitet wurde, welche die Colonien zum Absterben brachte, ohne ihr Aussehen etc. wesentlich zu verändern.

Fischer, B. und Proskauer, B., Ueber die Desinfection mit Chlor und Brom. (Mittheil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II. 1884. p. 228 ff.)

Die Untersuchungsmethode, deren sich die Verff. bei ihren für die Desinfectionslehre sehr interessanten und wichtigen Untersuchungen über die desinficirende Wirkung der Chlor- und Bromdämpfe auf pflanzliche Mikroorganismen bedienten, bestand im wesentlichen darin, dass die Desinfectionsobjecte in siebartig durchlöcherten Porzellanschälchen, welche an einem Glasstabe, der durch die Mitte ihres Bodens hindurchging, über einander befestigt waren, innerhalb einer durch eine Klappe mit vulcanisirtem Kautschuk gasdicht verschlossenen Glasflasche von bestimmtem Rauminhalt gehalten wurden, in welcher sie verschieden lange Zeit (bis zu 24 Stunden lang) der Einwirkung einer nach zweckentsprechendem Verfahren entwickelten, genau messbaren und bezüglich ihres Verhaltens in der Flasche controllirbaren Chlor- resp. Brommenge, theils in trockner, theils in mehr oder minder feuchter Luft, ausgesetzt waren. Als Desinfectionsobjecte kamen sowohl die allerverschiedensten Arten pathogener und nicht pathogener Bacterien, als auch Hefen, Schimmelpilze und Sarcine, theils in sporenfreiem Zustande, theils sporenhaltig zur Verwendung. Zu den meisten Versuchen wurden Seidenfäden, an denen auf Nährgelatine oder Kartoffeln gezüchtete Reinculturen der zu prüfenden Mikroorganismen angetrocknet waren, benutzt. Neben solchen Seidenfäden wurde aber auch die auf gekochten Kartoffeln gezüchteten, und an dünne Scheibchen der letzteren angetrockneten

Reincultur selbst verwendet. Ausser den Mikroorganismenreinculturen wurde ferner auch (eingetrocknetes) tuberculöses Sputum und Gartenerde in Substanz geprüft. Die meisten Objecte kamen lufttrocken in den Versuch; bisweilen wurde ihnen jedoch durch einen Exsiccator noch weiter Feuchtigkeit entzogen, oder andererseits ihnen durch Verweilen unter einer feucht gehaltenen Glocke ein grösserer Feuchtigkeitsgehalt beigebracht. Die Gartenerde und das tuberculöse Sputum kamen stets in Filtrirpapierkapseln eingewickelt zur Verwendung; wiederholt wurden aber auch Seidenfädenpräparate in Filtrirpapierumhüllung der Chlor- resp. Bromeinwirkung ausgesetzt. Der Effect dieser letzteren wurde ganz allgemein theils durch Aussaat von Proben der Versuchsobjecte auf Fleischwasserpeptongelatine, theils durch Verimpfung solcher Proben auf geeignete Versuchsthiere, bei stetiger Anstellung von Parallelversuchen mit den entsprechenden nicht gechlorten resp. gebromten Substanzen controllirt. Es wurde bei dieser Versuchsanordnung kein einziger Mikroorganismus gefunden, dessen Abtödtung durch Chlor resp. Brom nicht schliesslich geglückt wäre. Von bedeutendem Einflusse ist bei der Desinfection durch die genannten Gase der Feuchtigkeitsgehalt sowohl der mit den Gasen geschwängerten Atmosphäre, als auch derjenige der zu desinficirenden Objecte selbst. „Die Desinfection geht am leichtesten und sichersten von Statten, wenn das Chlor (resp. Brom) in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre auf möglichst feuchte Objecte einwirkt. Bei einer mittleren Luftfeuchtigkeit kann durch ein Volumprocent Chlor innerhalb 24 Stunden eine Desinfection aller in lufttrockenem Zustande befindlichen Mikroorganismen erreicht werden“. Für Brom genügte ceteris paribus schon ein weit geringerer Procentgehalt. — Ausser den beschriebenen Versuchen in der Glasflasche stellten die Verff. entsprechende auch in geeigneten Kellerräumen an; der Erfolg derselben stand jedoch gegenüber dem bei den Glasflaschenexperimenten erzielten erheblich zurück, was darauf beruhte, dass sich die Gase nur sehr ungleichmässig in dem Kellerraume vertheilten und stets eine grosse Quantität derselben, wie die Berechnung ergab, verloren ging, sodass es nur mit grosser Mühe gelang, einen bestimmten Chlorgehalt (beim Brom glückte dies gar nicht) während einer bestimmten Zeit festzuhalten. Immerhin war die Desinfectionsleistung besonders die des Chlor, verglichen mit derjenigen anderer gasförmigen Mittel, z. B. der schwefligen Säure, auch in den Kellerräumen eine recht erhebliche: von den oberflächlich gelegenen Infectionskeimen erwies sich der weitaus grösste Theil vollständig desinficirt, während allerdings die versteckt liegenden, also dem Zutritt des Gases schwerer

zugänglichen Objecte, wenig oder gar nicht beeinflusst sich zeigten. Von einem näheren Eingehen auf die objectiven Resultate der Arbeit und auf die aus denselben für die Desinfectionspraxis sich ergebenden, von den Verff. hervorgehobenen Schlussfolgerungen muss hier Abstand genommen werden.

Loeffler, F., Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Diphtherie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe. (Mittheil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 421 ff.).

Verf. bezweckte zunächst den Nachweis des constanten Vorkommens bestimmter Mikroorganismen bei dem diphtheritischen Processe. Zu diesem Behufe schien es vor allem nöthig, eine Färbemethode ausfindig zu machen, mit welcher womöglich alle bekannten Bacterien gefärbt werden könnten. Als eine solche erwies sich eine kalihaltige Methylenblaulösung von folgender Zusammensetzung: 30 cc einer concentrirten alkoholischen Methylenblaulösung zu 100 cc einer Kalilösung von 1:10000 Wasser. Es genügt, die Schnitte nur wenige Minuten in dieser Lösung zu lassen, um die Mehrzahl aller bekannten Bacterien ganz intensiv zu färben. Nach der Färbung werden die Schnitte kurze Zeit in einer halbprocentigen Essigsäurelösung einige Secunden hin und her bewegt, dann in absolutem Alkohol gut entwässert, darauf in Cedernöl gebracht und endlich in Canadabalsam eingelegt.

Mit Hülfe dieser Methode wurden bei einem Untersuchungsmaterial von 27 Fällen in den diphtheritischen Membranen neben anderen ganz inconstanten Formen zwei häufig wiederkehrende Mikroorganismenarten aufgefunden: erstens ein kettenbildender Mikrokokkus, und zweitens eine Bacillusspecies, die Verf. als identisch ansieht mit den von Klebs zuerst bei dessen „bacillärer Diphtherie“ entdeckten Stäbchenbacterien. Von beiden Mikroorganismenformen ist es Verf. gelungen, nach den im Kaiserlichen Gesundheitsamt geübten und aus den voranstehend referirten Arbeiten genügend bekannten Methoden der Cultivirung auf festem durchsichtigem Nährboden, Reinculturen darzustellen. Der kettenbildende Mikrokokkus wurde anfangs ausschliesslich auf Fleischwasserpeptongelatine reingezüchtet; derselbe wächst aber auch, wie spätere Versuche erwiesen, auf erstarrtem Blutserum und gekochten Kartoffelscheiben, wenn auch weniger üppig; seine Vegetation findet sowohl bei Zimmer- als auch bei Brüttemperatur statt. Am dritten Tage nach der Aussaat bemerkt man bei centraler Beleuchtung in den Impfstrichen kleine wasserhelle Tropfen, welche einen leicht grauen

Farbenton haben; liegt eine Colonie an der Oberfläche der Gelatine, so sieht man bei schwacher Vergrösserung eine rundliche, graue, fein punktirte Ausbreitung, welche am Rande sich in feine gekräuselte Linien auflöst, welche letzteren sich bei mikroskopischer Untersuchung als aus den Individuen des kettenbildenden Mikrokokkus zusammengesetzt erweisen. Sowohl morphologisch als auch hinsichtlich seines Wachsthums in den Gelatineculturen hat dieser kettenbildende Mikrokokkus die grösste Aehnlichkeit mit dem Erysipelmikrokokkus[1]; er verhält sich auch, wie Verf. ermittelte, hinsichtlich seiner Wirkungen auf Thiere ganz ähnlich, so dass eine nahe Verwandtschaft, wenn nicht Identität beider Mikrokokkusformen angenommen werden muss. Jedenfalls hat der kettenbildende Mikrokokkus nach den Untersuchungsergebnissen des Verf. für die Diphtherie nur eine secundäre Bedeutung. Anders liegt die Sache bei den „Klebs'schen Stäbchen". Auf Fleischwasser-Pepton-Gelatine wuchsen diese nicht; dagegen gelang es ohne besondere Schwierigkeit, auf erstarrtem Blutserum[2] bei 37 ° C. Reinculturen derselben herzustellen. Dieselben bilden hierselbst schon nach 3 Tagen weissliche undurchsichtige Colonien, welche das Serum nicht verflüssigen. Das Wachsthum findet nicht unter 20 ° C. statt; daher auch das Ausbleiben der Vegetation auf der Gelatine. Die Lebensdauer der cultivirten Bacillen scheint etwa 3 Monate zu betragen. Morphologisch und hinsichtlich der Färbungseigenschaften verhalten sich die reingezüchteten Bacillen ebenso wie die in dem Aussaatmaterial vorhandenen. Sie gleichen an Länge etwa den Tuberkelbacillen, sind aber etwa doppelt so dick wie diese; an den Polen sind sie meist etwas dunkler gefärbt und leicht verdeckt. Sichere Sporenbildung wurde auch in den Culturen nicht beobachtet. Auf gekochten Kartoffeln wachsen die Stäbchen nicht. Mit den Reinculturen dieser Stäbchen wurde nun eine ausserordentlich grosse Zahl von Uebertragungsversuchen auf die allerverschiedensten Thierspecies angestellt, und in der That bei einem Theil der letzteren pathologische Veränderungen erhalten, welche mit der Diphtherie des Menschen wenigstens hinsichtlich des localen Befundes an der Inoculationsstelle (Bildung derbfibrinöser Häute auf den geimpften Tracheal-, Conjunctival- und Vaginalschleimhäuten) ziemlich übereinstimmen. Eine ganz sichere Entscheidung

[1]) Vergl. Fehleisen, die Aetiologie des Erysipels. Berlin, bei Th. Fischer, 1883. Ref.

[2]) Am besten erwies sich eine Mischung von 3 Th. Kälber- resp. Hammelblutserum und einem Theil neutralisirter Kalbfleischbouillon, welcher 1 % Pepton, 1 % Traubenzucker und ½ % Kochsalz zugesetzt war.

darüber, ob die Klebs-Loeffler'schen Bacillen das Contagium der menschlichen Diphtherie darstellen, ist jedoch, nach des Verf. eigner kritischer Würdigung seiner Untersuchungsergebnisse, noch nicht gewonnen. — Den Schluss der, trotz des nicht erreichten definitiven Abschlusses der Frage nach den Diphtheriebacterien, höchst verdienst- und werthvollen Arbeit bilden Untersuchungen über die spontane Diphtherie bei der Taube und beim Kalbe, welchen Krankheitsprocessen nach diesen Untersuchungen höchst wahrscheinlich je ein bestimmter, von dem menschlichen Diphtheriebacillus morphologisch und biologisch verschiedener Bacillus zu Grunde liegt; der Bacillus der Taubendiphtherie wurde von dem Verf. nach dem bekannten Verfahren auf Fleischwasserpeptongelatine, auf Kartoffelscheiben und Blutserum reingezüchtet und durch Uebertragung der reincultivirten Bacillen auf Tauben ein der spontanen Taubendiphtherie sehr ähnlicher Krankheitsprocess erzeugt. Auch andere Thiere, besonders Mäuse, erkranken durch diesen Bacillus in sehr charakteristischer Weise. Die Reinculturen des Bacillus der Kälberdiphtherie gelangen indess zur Zeit noch nicht befriedigend. — Ausserdem lernte Loeffler einen auf der Oberfläche breiter Condylome schmarotzenden Bacillus kennen, welcher sowohl morphologisch als bezüglich seiner pathogenen Wirkung mit dem Bacillus der Kälberdiphtherie die grösste Aehnlichkeit besass und auch spontane diphtherieartige Ansteckung bei Kaninchen (durch Ablecken) veranlasste. Diese Bacillen wuchsen einigermassen üppig nur in neutraler Kaninchenbouillon, in der sich nach 3 Tagen um das hineingeworfene Partikelchen ein nur aus den Bacillen bestehender weisser Flaum bildete.

C. Botanisches.

Tschirch, A., Untersuchungen über das Chlorophyll. III. (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. I, 1883, H. 3 p. 137—149). III Schluss (l. c. H. 4 p. 171—181). IV. Die Reindarstellung des Chlorophyllfarbstoffes (l. c. Generalversammlungsheft p. XVII—XII). V. (l. c. H. 9 p. 462—471).

In diesen Arbeiten[1] finden wir einige, in der Mikrochemie vielleicht anwendbare Methoden angegeben, diese wollen wir nun zusammenstellen.

(III.) Hypochlorin. Das Hypochlorin (Hypochlorin und Chlorophyllan werden als identisch mit einander gebraucht) besitzt in den

[1]) Cfr. hierzu diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 302 ff.

ersten Krystallisationen (es wird nach HOPPE-SEYLER's oder A. MEYER's Methode gewonnen), die noch durch andere Stoffe verunreinigt sind, die eigenthümlichen peitschenartigen Formen oder bildet Tropfen mit Krystallaggregaten oder korkzieherartige Fäden. Lässt man aber die Lösungen langsam erkalten, so erhält man die mannichfachsten Formen. Birnförmige Körper, sehr lange, vielfach wie Pilzhyphen durcheinander und umeinander gewickelte Fäden, wellig gebogene Nadeln, flache Tafeln oder knochenförmige Bildungen wechseln mit einander, doch zeigt eine Krystallisation meist nur eine der genannten Formen. Erst beim Umkrystallisiren treten die Nadelbüschel oder sphärischen Aggregate um einen Punkt gestellter Nadeln auf. Aus sehr lange an einem ruhigen Orte der Verdunstung überlassener Graschlorophylllösung hat Verf. nach einigen Monaten grosse schöne Aggregate von rechtwinkligen Tafeln (quadratischen Systems?) erhalten, diese sowohl, wie die Rohhypochlorin-Krystallisationen besitzen im durchfallenden Lichte einen olivengrünen bis blaugrünen Farbenton, im auffallenden Lichte sind sie sammet-schwarz. In Folge ihrer tiefen Färbung zeigen sie bei gewöhnlichem Tageslicht keine Polarisationserscheinungen, wohl aber im directen Sonnenlicht ein herrliches Farbenspiel. Sie lösen sich in kaltem 96procentigem Alkohol langsam, leichter in heissem, sehr leicht in Aether und Benzin. Im Spectrum der stark fluorescirenden Lösung liegt der positive Streifen (bei mittlerer Schichtendicke) zwischen $\lambda = 58$ und 57. Charakteristisch für die Körper der Chlorophyllangruppe ist das Band IV b. Es fehlt dem normalen Chlorophyllspectrum. Die Eigenthümlichkeiten des Chlorophyllanspectrums, die dieses von dem normalen Chlorophyllspectrum unterscheiden, sind folgende: Band I ist beim Chlorophyllan etwas schmäler als in normalen Chlorophylllösungen, Band II liegt beim Chlorophyll mehr gegen Roth (etwa von $\lambda = 62$ bis 60), ebenso Band III, Band IV b ist beim Chlorophyllan neu hinzugetreten, die Endabsorption ist continuirlich ohne Bänder, die mittleren Streifen II und IV sind dunkler und breiter als in Chlorophylllösungen. Diese Umstände bedingen die gelbgrüne Farbe der Chlorophyllanlösungen. Besonders in den Benzinlösungen treten die Streifen scharf hervor. Streifen III in alkoholischer Lösung kaum sichtbar, wird hier sehr deutlich. — Die Chlorophyllanlösungen fluoresciren ähnlich der normalen Chlorophylllösungen und zwar emittiren sie fast reines Roth. Das Spectrum des Fluorescenzlichtes beschränkt sich auf einen Streifen im Roth, der beim Chlorophyll zwischen $\lambda = 62$ und $\lambda = 68$, und beim Chlorophyllan zwischen $\lambda = 64$ und $\lambda = 68$ liegt, also bei letzteren schmäler ist. — Die Lösungen des Chlorophyllans sind sehr

beständig. Im diffusen Tageslicht können sie sehr lange (fast wochenlang) unverändert aufbewahrt werden. — Das Chlorophyllan-Hypochlorin ist nach Verf. auch mit dem von Gautier beschriebenen krystallisirten Chlorophyll identisch. Es repräsentirt ein Oxydationsproduct des Chlorophyllfarbstoffes, was Verf. dadurch zu erweisen glaubt, dass man es mit Hilfe von nascirendem Wasserstoff etc. in Chlorophyll resp. in die Natriumverbindung der Chlorophyllinsäure zurückführen kann.

In concentrirter Schwefelsäure lösst sich das Chlorophyllan mit schön blau-grüner Farbe. Concentrirte Salzsäure löst selbst kochend nicht Alles; es findet dabei eine Spaltung statt. Es entsteht ein blaues in concentrirter Salzsäure lösliches Chlorproduct (das von Frémy als ein Chlorophyllbestandtheil beschriebene Phyllocyanin der Autoren) und ein in dieser unlöslicher, aber in Alkohol löslicher brauner Körper. Das blaue Phyllocyanin ist in seiner Lösung in concentrirter Salzsäure auch gegen Licht sehr beständig, zersetzt sich jedoch mit Alkalien leicht. Das Phyllocyanin lässt sich unzersetzt aus der salzsauren Lösung nicht abscheiden. Durch Eindampfen, aber auch durch Verdünnen mit grossen Mengen Wasser scheidet sich aus der blauen Phyllocyaninlösung die Phyllocyaninsäure ab, und zwar mit Wasser behandelt in Form brauner Flocken, die sich wie der durch Eindampfen gewonnene Rückstand verhalten.

Des Verf. Untersuchungen zeigen, dass genetische Beziehungen zwischen den gelben und rothen Farbstoffen vieler Blumenblätter und Fruchtschalen, ja selbst unterirdischen Organen und dem Chlorophyll bestehen müssen. Nicht nur oberirdische Organe, sondern auch unterirdische enthalten zuweilen Farbstoffe der Chlorophyllgruppe, z. B. die Radieschen enthalten in ihrer Schale einen solchen Stoff, der neben zwei Streifen im Gelb und Grün deutlich den Chlorophyllstreifen bei C zeigt. Noch näher dem Chlorophyll steht der schön krystallisirende Farbstoff der Mohrrüben, das Daucin[1]. Am auffallensten jedoch ist es, dass auch die Lösung des blau-grünen Farbstoffes des grünfaulen Holzes, welcher bekanntlich den Namen Xylindein (Tylochlorsäure) den Chlorophyllstreifen (I. II) zeigt.

Erythrophyll (Bougarel). Unter gewissen Bedingungen lassen sich an den Chlorophyllkörnern selbst bei geringem Säurezusatz rothe Krystalle darstellen (beobachtet durch Frank), die niemals unter den gleichen Bedingungen in etiolirten Pflanzentheilen auftreten und in ihrer

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 306.

Menge continuirlich zunehmen, wenn man die betreffenden Blätter langsam ergrünen lässt und alle Stunden eines derselben in verdünnte Säure legt. Da diese Krystalle aber identisch mit jenen unter den gleichen Bedingungen in den Lösungen auftretenden zu sein scheinen, so ist Verf. namentlich auch im Hinblick auf sein spectroskopisches Verhalten geneigt, das Erythrophyll Bougarel's nicht als ein Begleiter des Chlorophylls, sondern als ein Spaltungsproduct desselben zu betrachten.

Etiolin. Charakteristisch für das Etiolin ist die Lage des Bandes II a, zwischen $\lambda = 63$ bis $\lambda = 62$, wodurch das Etiolin sicher von dem Xanthophyll, mit dem es G. Kraus identificirt, unterscheidbar. Die Etiolinkörner zeigen auch die Hypochlorinreaction, d. h. die Abscheidung gelbbrauner Tropfen unter dem Einflusse von Säuren. Mikrochemisch sind diese Ausscheidungen von dem Chlorophyllan nicht zu unterscheiden. Demnach werden sie sicher von einem anderen Körper gebildet, der, wenn schon dem Chlorophyllan verwandt, doch nicht mit diesem identisch ist.

Kyanophyll (G. Kraus). Verf. benutzt zur Darstellung des Kyanophylls die Eigenschaft des Chlorophylls in Salzlösungen unlöslich zu sein. Setzt man nämlich zu einer concentrirten, ganz frischen Chlorophylllösung eine concentrirte neutrale Lösung von Baryumchlorid oder Kupfersulfat, so fällt das gesammte Chlorophyll (Kyanophyll, G. Kraus) als flockiger Niederschlag über Nacht aus, lässt sich sammeln, mit verdünntem Alkohol waschen und durch wiederholtes Auflösen und Eindampfen von den noch anhängenden Beimengungen trennen. Das so gewonnene Chlorophyll besitzt alle chemischen und spectroskopischen Eigenschaften des Kyanophylls.

Als Reinchlorophyll bezeichnet Verf. das durch Reduction des Chlorophyllans mittels Zinkstaub erhaltene Product. Verf. benutzt zur Bezeichnung der charakteristischen Bänder des Spectrums der Chlorophyllgruppe zwei neue Ausdrücke. Und zwar da Band I bei allen von ihm untersuchten Körpern der Chlorophyllgruppe von allen Bändern das beständigste ist, während die Veränderungen des Spectrums bei chemischen Eingriffen sich vornehmlich an den Bändern II—IV vollziehen, hier aber, was Intensitäts- und Ortswechsel, sowie Neigung zu Spaltungen betrifft, eine geradezu ins Unendliche gehende Mannigfaltigkeit an den Tag tritt, so hat er den Chlorophyllstreifen I, das „stabile Band (bande spécifique des Chantards), die anderen „labile Bänder" genannt. Während, nach geringen Modificationen, die sich nur durch Intensitäts- und Ortsänderungen der „labilen" Bänder manifestiren, unter Umständen eine Regeneration des Rein-

chlorophylls möglich ist — z. B. durch Reduction des Chlorophyllans — ist dem Verf. stets, wenn das stabile Band alterirt war, eine Regeneration des Reinchlorophylls (s. oben) bisher unmöglich gewesen.

Zur Methode der Spectralbeobachtung. Verf. erwähnt mit Nachdruck, dass Band IV bei Anwendung elektrischen Lichtes viel klarer hervortritt, als bei Sonnenlicht. Diese an blauen Strahlen so reiche Lichtquelle erscheint überhaupt zum Studium der Absorptionen in der brechbaren Spectrumshälfte, z. B. zur Untersuchung der gelben Farbstoffe, viel geeigneter als Sonnenlicht. Bei der Darstellung der Spectren bediente sich Verf. der combinirten Methode von Pringsheim und Kraus. Er hat nämlich verschieden dicke Schichten des Spectrums neben einander dargestellt und auch die Abschattirung der einzelnen Bänder zum Ausdruck gebracht, da dies bei den difficilen spectroskopischen Unterschieden, die zwischen zahlreichen Körpern der Chlorophyllgruppe bestehen, nicht ohne Werth zu sein scheinen.

Schaarschmidt (Klausenburg).

Kny, L., Das Wachsthum des Thallus von Coleochaete scutata in seinen Beziehungen zur Schwerkraft und zum Lichte (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. II, 1884, Heft 2 p. 93—96).

Kny experimentirte bei seinen Untersuchungen mit Glasplatten-Culturen; zu diesem Zwecke werden in Cylindergläser von etwas mehr als 4 l Gehalt mit filtrirtem Leitungswasser gefüllt und je eine Glasplatte, welche nahezu die Breite des Innenraums besitzt, in verticaler Richtung darin befestigt. Demnächst wurden für wenige Tage Stücke frisch gesammelter Wasserpflanzen, auf deren Oberfläche die Anwesenheit der Algen resp. Coleochaete festgestellt war, in die Gefässe gebracht. Diese kurze Zeit genügte, um Schwärmsporen in hinreichender Zahl zum Austreten zu bringen. Dieselben kamen auf der Innenwand des Gefässes und auf beiden Seiten der Glasplatte zur Ruhe und wuchsen nach einigen Monaten zu kräftigen, für das unbewaffnete Auge leicht kenntlichen Pflanzen aus. Dieses Verfahren verspricht auch für das Studium der Entwicklungsgeschichte vieler Algen manche Vortheile. Den Schwärmsporen lässt sich durch den Grad der Licht-Intensität bekanntlich die Bewegungsrichtung und hiermit auch der Ort ihrer Anheftung anweisen. Sind dieselben auf Objectträgern, welche im Wasser in passender Stellung befestigt sind, zur Ruhe gelangt, so ist dem Beobachter die Möglichkeit geboten, die verschiedensten Entwicklungszustände ohne vorherige Abtrennung vom Substrat zu untersuchen.

Schaarschmidt (Klausenburg).

Leitgeb, H., Ueber Bau und Entwicklung der Sporenhäute und deren Verhalten bei der Keimung. 112 pp. gr. 8⁰. m. 3 Tfln. Graz (Leuschner u. Lubensky) 1884.

Die in voranstehend bezeichneter Arbeit niedergelegten ausgedehnten und mühsamen Untersuchungen führten zu interessanten Resultaten, welche zu weiterer und erneuter Bearbeitung der Membranen von Sporen- und Pollenkörnern Veranlassung geben dürften. Ein vom Verf. mit wesentlichem Vortheil angewendetes Reagenz (neben Chromsäure, Chlorzinkjod und Kalilauge) ist die Chromschwefelsäure, d. i. ein Gemenge von Chrom- und Schwefelsäure. Das Reagenz wird am einfachsten durch Uebergiessen des sauren chromsauren Kali mit Schwefelsäure hergestellt, auch ist das zur Füllung der Chromsäurebatterien im Handel als „Chromsäure" vorkommende Präparat gut verwendbar. Die werthvolle Wirkung der „Chromschwefelsäure" liegt in der allmählichen Zerstörung der cutinisirten Sporenhäute (Perine, Exine) und in der zeitlichen Differenz zwischen der Lösung der verschiedenen Membranen oder Membranlamellen. Die Zerstörung cutinisirter Membranen erfolgt auch in jenen Fällen, wo Chromsäure allein nicht zum Ziele führt. — Aehnlich, aber zu energisch, wirkt Chromsalpetersäure. Uebrigens ist die Widerstandsfähigkeit cutinisirter Membranen gegen Chromschwefelsäure je nach Anwendung von frischem oder von in Alkohol eingelegt gewesenem Material eine verschiedene; im ersteren Falle ist sie eine weit grössere als im letzteren. Verf. sucht diese Erscheinung durch die Annahme zu erklären, dass an den frischen Sporen ein die Membran durchtränkendes Fett den Angriff des Reagenz hemme. *Heinricher.*

Lagerheim, G., Eine Präparirmethode für trockene mikroskopische Pflanzen. (Bot. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 183).

Um trockene Desmidiaceen, Oedogoniaceen und andere Algen zu präpariren, weicht man das betreffende Material in Wasser auf, bringt mittels der Pincette ein Pröbchen davon auf den Objectträger und lässt einen oder zwei Tropfen einer Flüssigkeit zufliessen, die man sich folgendermassen bereitet hat: In 5 Th. Wasser wird 1 Th. geschmolzenes Kaliumhydrat gelöst und der Lösung werden 5·5 Th. Glycerin von Syrupdicke zugesetzt. Hat man die Algen in der Flüssigkeit gleichmässig ausgebreitet, werden sie über der Spiritusflamme ein wenig erwärmt. Infolgedessen quellen sie auf und nehmen ihre natürliche Gestalt wieder an, so dass sie sich bequem untersuchen, zeichnen und messen lassen. Will man Präparate von einer allein aufzubewahrenden

Art fertigen, nimmt man das Deckglas vorsichtig ab und sucht bei einer schwachen Vergrösserung mittels einer Nadelspitze oder einer Borste die betreffenden Individuen aufzufangen, um sie in Kaliumacetat oder Glycerin einzulegen; will man dagegen das ganze Material präpariren, setzt man nach Emporheben des Deckglases ein wenig Essigsäure zu und schliesst es hierauf ein. So werden die Algen dann in Kaliumacetat und Glycerin conservirt, also in Flüssigkeiten, die für diese Organismen mit Recht als die vorzüglichsten gelten.

Dr. O. E. R. Zimmermann.

Prinz, W. et **van Ermengem, E.,** Recherches sur la structure de quelques Diatomées contenues dans le „Cementstein" du Jutland. (Ann. Soc. Belge de Microsc. t. VIII, 1883, p. 7—74 pl. I—IV).

Zwei geschichtete Varietäten des Cementsteins von Jütland (von der Insel Für), nämlich eine braun-chocolatfarbige (brune Moleer Heiberg's) und eine hell-braune oder graue (hoide Moleer Heiberg's) wurden untersucht. — Die Schaalen liegen parallel den Schichten des Gesteines — wodurch die Orientirung der Schnitte sehr erleichtert wird — und sind mit Calcit vollständig ausgefüllt. Das Verfahren der Herstellung von Schliffen ist das gewöhnliche, nur muss man darauf achten, dass die Oberfläche der Dünnschliffe gut abgeglättet sei, auch darf man die Schliffe nicht auf neuen Objectträgern einbetten.

Es ist sehr empfehlenswerth, auch Schrägschliffe zu machen, wodurch man äusserst dünne und sehr verschiedene Schaalendurchschnitte erhält. Im allgemeinen müssen die Schaalendurchschnitte wenigstens 0·010—0·005 mm dünn sein, die Verff. erhielten aber auch solche, welche am Rande unter 3 μ dünn waren. — Man kann die Dünnschliffe direct in Canadabalsam einbetten, oder die Schnitte werden erst aus dem Gesteine herauspräparirt. Zu diesem Zwecke werden die fertigen Dünnschliffe auf eine halbe Stunde in schwach angesäuertes Wasser (100 g Wasser und einige Tropfen Salzsäure) gelegt. Später concentrirt man allmählig die Flüssigkeit, indem man Salzsäure tropfenweise hinzugiebt — endlich wird noch ein wenig concentrirte Säure auf das Präparat gegossen. Die einfach getrockneten Schaalenschnitte können nun eingebettet werden. Die Verff. empfehlen in Aether gelösten Canadabalsam und noch mehr Phosphor, ferner Quecksilberbijodid oder Natriumjodid. *Schaarschmidt (Klausenburg).*

Kny, L., Die Beziehungen des Lichtes zur Zelltheilung bei Saccharomyces cerevisiae (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. II, 1884, Heft 3 p. 129—144).

Wir finden hier eine Methode zum Zählen der Hefezellen beschrieben. Aehnlich ist sie dem von MALASSEZ angegebenen Verfahren zum Zählen der Blutkörperchen, welches von RASMUS PEDERSEN zuerst bei Hefezellen angewendet worden ist [1]. Aus der reinen Presshefe wurde, nachdem sie einige Male in der von HAYDUCK angegebenen Nährlösung [2] umgezüchtet worden war, ein entsprechendes Quantum derselben in frischer Nährlösung so vertheilt, damit die Zählung in der Kammer leicht ausgeführt werden konnte. Die Kammer bestand aus einem Objectträger von Spiegelglas, welchem eine kleinere, in der Mitte von kreisförmiger Oeffnung durchbohrte Spiegelglasplatte von genau $^1/_5$ mm Dicke aufgekittet war. Am Grunde des hierdurch gebildeten Troges waren zwei rechtwinklig sich kreuzende Systeme unter einander paralleler Linien in 0·05 mm Abstand mit dem Diamanten eingeritzt. Wurde nun die Hefe durch starkes Schütteln oder Umrühren in der Nährlösung möglichst gleichmässig vertheilt, ein Tropfen derselben rasch in den Trog gebracht und ein genau ebengeschliffenes Deckglas sofort darüber geschoben, so konnte durch Einstellung der Theilungen am Grunde des Troges leicht festgestellt werden, wie viele Hefezellen sich in der Maasseinheit der Nährlösung befanden. Erste Bedingung ist natürlich die gleichmässige Vertheilung der Hefecolonien in der Nährlösung, doch ist dieselbe nur annähernd zu erreichen, da in dem Tropfen, welchen man in den Trog bringt, sich die Zellen resp. Colonien sofort in etwas ungleicher Art vertheilen. Es ist deshalb, um vergleichbare Mittelwerthe zu erhalten, unbedingt nothwendig, dass man die Zählungen stets in denselben Quadraten des Liniennetzes ausführt. Andere — ganz natürliche — Vorsichtsmaassregeln sind noch: dass man beim Aufschieben des Deckglases dafür sorge, dass der Rand desselben fest an der Unterlage angesaugt sei, dass keine Luftblasen eingeschlossen werden, dass etwaige nebenschüssige Flüssigkeit rasch durch Fliesspapier entfernt werde, und dass man vor Beginn der Zählung einige Minuten wartet bis sämmtliche Hefezellen auf den Boden des Troges herabgesunken sind. Solche Tröge sind durch R. KRÜGELSTEIN, Berlin, Leipzigerstrasse 130, zu beziehen.

Schaarschmidt (Klausenburg).

---

[1]) Cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 191 ff.

[2]) 100 g Rohrzucker, 2·5 g Asparagin, 20 cc Mineralsalzlösung (diese enthält in 1 l: 50 g saures phosphorsaures Kali KH_2PO_4, 17 g krystallisirte schwefelsaure Magnesia $MgSO_4$), ein Zusatz von Kalk war nicht erforderlich, da solcher in dem zur Herstellung der Lösung von KNY verwendeten Leitungswasser in genügender Menge enthalten war.

D. Mineralogisch-Geologisches.

Referent: Prof. Dr. Arthur Wichmann in Utrecht.

Klein, C., Ueber das Krystallsystem des Leucit und den Einfluss der Wärme auf seine optischen Eigenschaften (Nachrichten von der Ges. d. Wiss. Göttingen 1884. p. 129—136).

Die von Merian versuchte Aenderung der optischen Verhältnisse des Leucits [1] hat auch Verf. dieser Abhandlung zum Gegenstand seiner Untersuchungen gemacht und zwar auch mit einem ähnlich eingerichteten Mikroskop.

Auf einer Platte ist mittels eines verticalen Ständers der Tubus eines Mikroskopes so befestigt, dass er senkrecht zur Axe des Ständers, also in horizontaler Richtung angebracht ist. Gegen diesen Tubus wird in einer Führung ein anderer Ständer, der den unteren des Mikroskopes: Spiegel, Nicol und Condensorlinie trägt, bewegt. In einer zweiten Führung lässt sich eine verstellbare, mit Platinspitzen versehene Zange, in welche die zu untersuchende Krystallplatte eingeklemmt und vor das Objectiv des Mikroskops gebracht werden kann, verschieben.

Verf. untersuchte nun verschieden orientirte Platten des Leucits, indem dieselben der Temperatur der Flamme eines Bunsen'schen Brenners bis zur beginnenden Rothgluth ausgesetzt wurden. Ausnahmslos zeigten sie dasselbe Phänomen, indem die Dunkelheit „wie ein sich ausbreitender Tintenfleck" über die Platte hinüberlief und alle Theile auslöschten. Bei der Abkühlung kehrten die früheren Erscheinungen wieder zurück. Hieraus geht hervor, dass der Leucit beim Erhitzen isotrop wird und der Verf. nimmt demzufolge, wohl mit Recht, einen Dimorphismus der Leucitsubstanz an, kraft welches der Leucit im Momente seiner Festwerdung als regulärer Körper in Erscheinung trat und die einwirkende Abkühlung eine Aenderung der Molecularanordnung veranlasste.

Klein, W., Beiträge zur Kenntniss der optischen Aenderungen in Krystallen unter dem Einflusse der Erwärmung. (Zeitschr. f. Krystallog. und Mineral. Bd. IX, 1884, p. 38—72).

In dem ersten Theil der vorliegenden Abhandlung hat der Verf. das Verhalten einiger ein- und zweiaxiger Krystalle untersucht, deren

[1]) Cfr. diese Zeitschrift Bd. I, 1884, p. 468.

optische Eigenschaften durch eine ungleichmässige Erwärmung modificirt werden. Zur Beobachtung diente ein Bertrand'sches Polarisationsmikroskop, welches mit der v. Lasaulx'schen Condensorlinse versehen war. Die ungleichmässige Erwärmung geschah in der Weise, dass ein Plättchen von Rothkupfer, dessen Verlängerung mit einer Alkoholflamme erhitzt, an einer Seite der Krystallplatte auf dieselbe gelegt wurde. Um diese einseitige Wärmezufuhr zu beschleunigen, brachte Verf. noch eine andere Methode in Anwendung, die zugleich eine Drehung des Präparates bei der Erwärmung gestattete. Zu diesem Zwecke wurde eine Pincette von Kupfer mit einer Asbestunterlage auf einem Holzring so befestigt, dass die das Präparat fassenden Spitzen gerade in die Mitte des kreisförmigen Ringausschnittes zu liegen kamen. Um das Gleichgewicht mit der Pincette herzustellen, war der letzteren gegenüber auf dem Holzring ein Gegengewicht von Blei befestigt. Das Ganze wurde auf den Objecttisch gebracht und das überragende Ende der Pincette in einer Spiritusflamme erhitzt, deren Wärme sich dem in der Pincette geklemmten Krystall mittheilte. Da die Krystallplatte jetzt von zwei Seiten gefasst wurde, so fand eine Zuleitung der Wärme, sowohl von oben, als von unten statt.

Von einaxigen Krystallen gelangten zur Untersuchung: Apatit, Kalkspath, Quarz, Apophyllit und Zirkon. Bei sämmtlichen Krystallplatten wurde durch die ungleichmässige Erwärmung das dunkle Kreuz der Interferenzfigur in eine Hyperbel gespalten. Damit ist zugleich eine Aenderung der concentrischen farbigen Ringe verbunden und zwar der Art, dass die Ringtheile in den inneren Theilen der Hyperbel sich erweitern, in den beiden äusseren sich verengen. Bei Apatit und Kalkspath (optisch-negativ) ist die Axe der gebildeten Hyperbeln senkrecht zur Richtung Wärmezufuhr, bei den übrigen oben genannten Mineralien, welche optisch-positiv sind, parallel. — Von zweiaxigen Krystallen gelangten Cordierit (negativ) und Topas (positiv) zur Untersuchung. Die Ringtheile innerhalb des Axenwinkels verengen sich, während sie sich ausserhalb desselben erweitern, falls die erhitzte Eisenplatte auf die inneren Hyperbelräume gelegt wurde. Die Erscheinung wird umgekehrt, wenn man die erhitzte Platte auf die äusseren Hyperbelräume bringt. Das Verhalten des Topases ist dem des Cordierits gerade entgegengesetzt. — Alle diese Erscheinungen zeigen eine auffallende Uebereinstimmung mit denjenigen, welche man erhält, wenn man bei der Beobachtung Platten ein- oder zweiaxiger Krystalle, welche senkrecht zur optischen Axe oder der ersten Mittellinie geschnitten sind, im convergenten Lichte eine Viertelundulations-Glimmerlamelle zwischen dem

oberen Nicol und der Krystallplatte einschiebt. Sie resultiren, wie der Verf. des Näheren ausführt, aus denselben Ursachen. —

In dem zweiten Theile der Abhandlung werden, im Anschluss an die Untersuchungen von MALLARD [1], die Aenderung der optischen Eigenschaften des Stilbits bei der Erwärmung näher behandelt. Spaltungsblättchen des Minerals zeigten bei zunehmender Temperatur eine Verkleinerung ihres Axenwinkels, derselbe wird dann gleich Null und öffnet sich endlich in einer Ebene, welche senkrecht ist zu der ursprünglichen. Diese Erscheinungen stehen in Verband mit dem Verlust eines Theiles des Wassers. Bei der Abkühlung unter Zutritt der Luft tritt allmählich ein rücklaufender Process ein, wobei Wasser wieder aufgenommen wird. — Der Brewsterit verhält sich beim Erwärmen auf 200° wie ein rhombisches Mineral, er zeigt im parallelen, polarisirten Licht gerade Auslöschung. Die Aenderung der optischen Eigenschaften beruhen hier, dem Verf. zufolge, nicht auf Wasserverlust, sondern auf Temperaturänderung. Augenscheinlich liegen hier ganz analoge Verhältnisse vor, wie beim Boracit, Leucit etc., denn der Brewsterit ist seinen geometrischen Eigenschaften zufolge rhombisch. Bei dem Beaumontit wurde in Folge der Erwärmung wohl eine Verkleinerung des Axenwinkels erreicht, aber selbst bei 300° war derselbe noch nicht auf 0° gebracht. Ausserdem hat die Steigerung der Temperatur (wie auch beim Brewsterit) eine Drehung der Axenebene zur Folge. Wegen der Verschiedenheit hinsichtlich der optischen Eigenschaften zwischen Beaumontit und Stilbit, erscheint dem Verf. die vielfach vermuthete Verwandtschaft dieser beiden Mineralien keine nahe.

---

[1]) MALLARD in Bull. soc. min. 1882, V p. 255.

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Bonnet, R., Kurzgefasste Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe für Anfänger in der histologischen Technik. 61 pp. 8°. München (Rieger) 1884. 1·5 M.

Stein, S. Th., Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 2 Heft: Das Mikroskop und die mikrographische Technik zum Zwecke photographischer Darstellung. 167 pp. 8°. m. 4 photolithogr. Tfln. Halle (Knapp) 1884. 5 M.

Vogel, J., Das Mikroskop und die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung. 4. Aufl. von O. Zacharias. Leipzig (Denicke) 1884. 8°. Lieff. 4, 5, 6. à 1 M.

Ziegler, E., Lehrbuch der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie und Pathogenese. Mit einem Anhange über die Technik der pathologisch-anatomischen Untersuchung. 3. Aufl. Lieff. 1—4. gr. 8. Jena (Fischer) 1884. à 4 M.

2. Mikroskop und mikroskopische Apparate.

a. Neue Mikroskope.

Gravis, A., Microscope à grand champ de A. Nachet (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1884, no. 11).

Bausch's binocular microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 607).

Geneva Company's dissecting microscope (l. c. p. 614).

Geneva Company's travelling microscope (l. c. pt. 3 p. 437).

Harris & Son's portable microscope (l. c. pt. 4 p. 611).

Microscope with amplifiers (l. c. p. 607).

Reichert's large dissecting microscope and hand magnifiers (l. c. p. 613).

Reichert's microscope with modified Abbe condenser (l. c. pt. 3 p. 437).

Seibert's no. 8 microscope (l. c. pt. 4 p. 613).

b. Objectiv.

Bradbury, W., Papers relative to the theory of the object-glass (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 420).

Bradbury, W., The achromatic object-glass. 32—35 (l. c. p. 93, 159, 246, 272).

(**Carpenter, W. B.**), Correction-adjustment for homogeneous-immersion objectives (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 620).

(**Smith, J. E.**), High-angled objectives (l. c. pt. 3 p. 450).

Endomersion objectives (l. c. pt. 4 p. 616; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 485).

Selection of a series of objectives (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 445; cfr. Microsc. News vol. IV, 1884, no. 43 p. 181).

Theory of the achromatic object-glass (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 210).

Zeiss A* variable objective and „optical tube-length" (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 450).

c. Ocular.

Bausch, E., Eye-pieces and objectives (The Microscope vol. IV, 1884, p. 107).

Griffith's multiple eye-piece (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 443).

Ward's eye-shade (l. c. pt. 4 p. 615; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 82).

d. Tubus.

Bulloch, W. H., The „Congress" nose-piece (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 119).

Geneva Co.'s nose-piece adapters. Thury adapters (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 445).

Objective changers (Microsc. News, vol. IV, 1884, no. 44 p. 218).

e. Beleuchtungsapparate.

Bausch, E., A new condenser (The Microscope vol. IV, 1884, p. 105; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 623).

Lighton, W., Immersion illuminator (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6, p. 102. — cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 621). [*Eine versilberte, 1/4 Zoll dicke Glasplatte wird durch Glycerin oder eine Flüssigkeit für homogene Immersion an die Unterseite des Objectträgers unter das Object, die Silberseite nach unten, fixirt und durch einen oberhalb des Tisches befindlichen Spiegel oder Condensor mit auf das Object zu reflectirendem Lichte versehen*].

Moore, J. A., Paraboloid as an illuminator for homogeneous-immersion ob-

jectives (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3, p. 453; cfr. The Microscope vol. IV, 1884, p. 27).

(**Nelson**, E. M.), Illumination by daylight and artificial light. Paraboloids and Lieberkühns (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 621).

A new illuminator (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 126). [*Vereinfachtes Abbe'sches Modell, Blendscheibe durch Scharnier zurückschlagbar, Blenden weiter nicht beweglich; construirt von Bausch & Lomb*].

Hartwig, O., Die Verwendung des Scioptikons als eines anatomischen Unterrichtsmittels (Sitzungsber. der Jen. Gesellsch. d. Med. u. Naturw., 1883, p. 17).

Lancaster, W. J., Lantern microscope (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 152).

Beck's complete microscope lamp (Microsc. News, vol. IV, 1884, no. 44 p. 217, Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4, p. 628).

Stein, Th., Die Verwendung des elektrischen Glühlichtes zu mikroskopischen Untersuchungen und mikrophotographischen Darstellungen (Centralzeit. f. Opt. u. Mechan. Bd. V, 1884, No. 13 p. 149, No. 14 p. 163, No. 15 p. 170; unerlaubter, wörtlicher Abdruck aus dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 161).

Electric light for microscopy (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol V, 1884, no. 6 p. 115; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 161, p. 175).

Giant electric microscope (Journ. of Sci. vol. VI, 1884, p. 370).

The electric light in microscopy (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7, p. 138; Ref. nach Flesch, diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 175).

---

f. Polarisationsapparate.

Ahrens, C. D., On a few form of polarizing prism (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV. 1884, pt. 4 p. 533).

Scott, G. B., Polarizer for the microscope (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 173).

Abbe's analysing eye-piece (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 462).

Feussner's polarizing prisms (l. c. p. 456; cfr. Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV, 1884, p. 42, Nature vol. XXIX, 1884, p. 514).

Polarizer for the microscope (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 215).

Reichert's polarization microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 440).

---

g. Camera lucida.

Hardy, J. D., Microscopical drawing (Journ. Quek. Microsc. Club vol. I, 1884, p. 360).

Francotte's camera lucida (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 444; cfr. Bulletin Soc. belge de microsc. t. X, 1884, p. 77).

Schröder's camera lucida (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 116).

h. Mikrometer.

(**Fasoldt, C.**), Visibility of ruled lines (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 625; cfr. Scientific Amer. vol. XLVIII, 1883, p. 341).

Micrometry (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 44 p. 204).

Roger's new eye-piece micrometer (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 445; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 52).

---

i. Varia.

Abbe, E., Note on the proper definition of the amplifying power of a lens or lens-system (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 348).

Abbe, E., The relation of aperture and power in the Microscope (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 43 p. 189, no. 44 p. 206, from Journ. R. Microsc. Soc.).

Carpenter, On the physiology of binocular vision with the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 486).

Éternod, Des illusions d'optique dans les observations au microscope (Revue méd. de la Suisse Romande t. IV cah. 6).

(**Fripp, H. E.**), Extracts from Mr. H. E. Fripp's translation of Professor Abbe's paper on the microscope [cont.] (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 42 p. 142, no. 43 p. 167; from Proceed. Bristol. Naturalists' Soc., New Ser. vol. I, pt. 2).

Gowen, F. H., Resolution by central light (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 118).

Gowen, F. H., Resolution of Amphipleura (l. c.).

(**Guébhard, H.**), Ueber die vergrössernde Kraft der dioptischen Instrumente (Centralzeitg. f. Opt. u. Mechan. Bd. V, 1884, No. 16 p. 183).

Hockin, Ch., On the estimation of aperture in the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 337).

Nelson, E. M., How to work with the microscope (Journ. Queck. Microsc. Club vol. I, 1884, p. 375).

Peaucellier, Note sur la déformation des images réfractés et sur l'aplanatisme d'un système de lentilles (Mém. de la Soc. des sc. de Bordeaux vol. V, 1883, p. 327).

(**Slack, H. J.**), Horizontal position of the microscope (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 445; cfr. Knowledge vol. V, 1884, p. 109).

Wassell, A. H., Plate glass for optical purposes (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 170).

Measurement of the curvature of lenses (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 462).

3. Mikrophotographie.

Belfield, W. T., Photomicrography in legal eases (Photography vol. I, 1884, p. 54).

Mercer, F. W., A new photographic camera (l. c. p. 9; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, pt. 4 p. 625).

Photographing Bacillus tuberculosis (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 627).

4. Mikroskopisches Präparat.

a. Apparate zum Präpariren.

Chapman, A. B., New microtome (Sci.-Gossip. 1884 p. 137; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 642).

Creese, E. J. E., An inexpensive turntable (Journ. of Microsc. vol. III, 1884, p. 106).

Francotte, P., Aspirateurs pour tenir constamment saturée d'air l'eau des récipients où l'on observe les animaux et les plantes (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1884, p. 141).

Francotte, P., Petit instrument qui permet de repasser sur le cuir les grands rasoirs du microtome de Thoma (l. c. p. 151).

Gage, S. H., Notes on the use of the freezing microtome (Sci. Record vol. II, 1884, p. 134).

Golding-Bird, C. H., On a new microtome (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 523).

(Moeller, J.), Das neue Patent-Schlittenmikrotom v. C. Reichert (Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV, 1884, H. 7. p. 247; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I. 1884, p. 241).

(Nelson, E. M.), The selection and use of microscopical apparatus (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol V; 1884, no. 7. p. 134, no. 8, p. 145, cfr. Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 48).

Reinhard, C., Spirituslampe mit constantem Niveau (Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. XXIII, p. 40; cfr. Zeitschr. f. Instrumentenk. Bd. IV. H. 6. p. 269).

Stowell, C. H., New apparatus (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6 p. 131) *[Ein Drehtisch mit Selbstcentrirung des Objectes und ein neues Mikrotom, „made in Germany", welches Schnitte bis zu $^1/_{1200}$ engl. Zoll = 0·021 mm liefert und 50 $ kostet].*

Apparatus for injection. Fearnley's constant-pressure apparatus. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 643).

A simple section-smoother (Sci. Record vol. II, 1884, p. 112).

Employment of the freezing method in histology (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6 p. 137) *[Referat der Methode von* Key *und* Retzius*]*.

Flögel's dark box (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 455; cfr. Zool. Anz. Bd. VI, 1883, p. 566, diese Zeitschr. Bd. I. 1884, p. 266).

Griffith's turntable (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 126).

Growing slides or microscopical vivaria (l. c. no. 8, p. 141).

Use of the freezing microtome (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 642).

Zentmayer's new centering turntable (l. c. pt. 3 p. 475).

b. Präparationsmethoden.

Bale, W. M., Closing glycerine cells (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 478).

Briant, A. C., Notes on putting up microscopic objects (Rep. South Lond. Microsc. and Nat. Hist. Club, 1884, p. 13).

Cox, C. F., Cement for mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 140).

Fol, H., Dry injection-masses (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 474).

Freeborn, G. C., Celloidin for imbedding (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 127) [*Allbekannte Sachen*].

Grant, F., Microscopic mounting (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 148).

Gravis, A., Procédés techniques usités à la Station Zoologique de Naples en 1883 (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1884, p. 104, 132; cfr. Sci. Record vol. II, 1884, no. 10 p. 226).

Gray, E., Glycerin in mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 140).

van Heurck, H., De l'emploi du styrax et du liquidambar en remplacement du baume de Canada. Note complémentaire (Bull. Soc. Belge de Microsc. t. X, 1884, no. 11).

Hillhouse, W., Preparing Schultze's solution (Proceed. of the Cambridge Phil. Soc. vol. IV, 1883, p. 399).

Hitchcock, R., The preparation of shellac cement (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 131).

Kingsley, J. S., Microscopical methods II (Sci. Record, vol. II, 1884, p. 124).

Pillsburg, J. H., Device for mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 140).

Robson, M. H., Improvements in microscopic slides (Sci.-Gossip. 1884, p. 162).

Sharp, B., On Semper's method of making dried preparations (Proceed. Acad. Natural Sci. Philad., 1884, p. 24; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 4 p. 637).

Sharp, H., On the mounting of objects in cells with Canadabalsam medium (Journ. of the R. Soc. of N. S. Wales vol. XIII [1882 for 1882] p. 286).

Stowell, C. H., Studies in histology. Section cutting. (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6 p. 123) *[Anwendung von* VALENTIN*'s Messer, Härten des Materiales, Einbettung in Gemische von Paraffin, Cacaobutter und Spermaceti; Mikrotommesser, Anwendung des Mikrotomes. Keine neuen Daten].*

Taylor, Th., Clearing fluid (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 119). *[Wendet als aufhellende Flüssigkeit Eucalyptusöl und Alkohol 1:1 an, legt nach 10 Minuten die Präparate in reines Eucalyptusöl. Balsameinschluss].*

W. B., Microscopical (Engl. Mechan. vol. XXXIX, 1884, p. 132).

West, I., Naphthaline (Journ. of Microsc. vol. III, 1884, p. 113).

BORN's method of reconstructing objects from microscopic sections (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 634; Science vol. II, 1883, p. 802, Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 446; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 278).

Collodion as a fixative for sections (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 654).

Collodion as a fixative for microscopical sections (Microsc. News. vol. IV, 1884, no. 42, p. 162, from Amer. Naturalist).

Microscopical technic. V. Mounting in gelatinous and resinous media (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 109, no. 7 p. 132, no. 8 p. 147).

Mounting in balsam in cells (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 655; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 84).

New imbedding material (Microsc. News. vol. IV, 1884, no. 44, p. 217) *[Celloidin; enthält nichts Neues].*

Phosphorus mounts (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 475) *[J. W.* STEPHENSON *constatirt, dass in Phosphor montirte Diatomeen sich seit 1873 gehalten haben. Nur müssen die Präparate im Dunkeln aufbewahrt werden, sonst röthen sich die Objecte].*

QUEEN's spot-lens mounting (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 452).

Questions about mounting (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 119).

SMITH's new mounting media (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 476; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 71).

Some thoughts about mounting (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6, p. 138) *[Cosmolin zur Montirung von Stärke, Chlorallösung zur Montirung von Algen].*

Styrax (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 475).

Styrax, liquidambar, SMITH's and VAN HEURCK's media (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. IV, 1884, pt. 4 p. 655).

White zinc cement (Microsc. Bulletin vol. I, 1884, p. 28).

WILK's cell (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 477). *[Um dicke, in Balsam zu montirende Objecte vor Druck zu bewahren, wird ein Metallring unter das Deckglas gelegt, der vier Erhöhungen hat. — Kaum zu empfehlen].*

Beecher, C. E., A new design for a microscope cabinet (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 7 p. 126).

(**Minot, C. S.**). Classification of slides (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 3 p. 478; cfr. Sci. Record vol. II, 1884, p. 65).

BLACKHAM's object-boxes (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 3 p. 479; cfr. Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. 1883, p. 236).

PILLSBURY's (or BRADLEY's) and COLE's mailing cases (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 480).

STILLSON's object cabinet (l. c. p. 480; cfr. Proceed. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. 1883).

---

c. Reactions- und Tinctionsmethoden.

(**Babes, V.**), Safranin staining for pathological specimens (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 4 p. 653; cfr. Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXII, 1883, p. 356).

Burrill, T. J., Staining fluid, directions for use of (Microsc. Bulletin vol. I, 1884, p. 21).

(**Dimmock, G.**), Pure carminic acid for staining (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II, vol. IV, 1884, pt. 3 p. 471; cfr. Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 324).

Errera, L'emploi de l'encre de chine en microscopie (Bull. Soc. belge de Microsc. t. X, 1884, no. 11).

(**Gierke, H.**), Staining for microscopic purposes (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 470; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 62).

(**Giltay, E.**), Mode of announcing new methods of reaction and staining (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 471; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 101).

Johne, Zur mikroskopischen Technik (Dtsch. Zeitschr. f. Thiermed. u. vergl. Pathol. Bd. II, p. 401; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 581).

Lavdowsky, M., Myrtillus, ein neues Tinctionsmittel für thierische und pflanzliche Gewebe (Arch. mikrosk. Anat. Bd. XXIII, 1884, H. 4, p. 506; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4, p. 652; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 555).

Renaut, J., Sur le mode de préparation et l'emploi de l'éosine et de la glycerine hématoxyliques en histologie (Arch. de Physiol. norm. et pathol. anné XIII, p. 648; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 582).

HOYER's picro-carmine, carmine solution, and carmine powder and paste (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 474; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 440).

---

5. Untersuchungs- und Präparationsmethoden für specielle Zwecke.

a. Niedere Thiere.

Brass, A., Biologische Studien. 1 Th. Die Organisation der thierischen Zelle. Heft 2. 98 pp. 8⁰ m. 4 Tfln. Halle (Strien) 1884. 9 M.

(**Brass, A.**), Methods of investigating animal cells (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 633; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 39 — cfr. auch Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 650).

Hamlin, F. M., The preparation and mounting of Foraminifera with description of a new slide for opaque objects (Microsc. News. vol. IV, 1884, no. 44 p. 196; cfr. Amer. Soc. Microscopists).

Underhill, H. M. J., Mounting infusoria (Sci.-Gossip, 1884, p. 162).

(**Wilson, E. B.**), Preparing Alcyonaria (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 636; cfr. Mittheil. d. Zool. Station Neapel Bd. V, 1884, p. 3).

Breckenfeld's method of mounting Hydrae (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 470; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 49).

b. Arthropoden.

(**Buckton, G. B.**), Dissection of Aphides (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 466, from Buckton, G. B., Monograph of British Aphides vol. IV, 1883, p. 193).

(**Buckton, G. B.**), Transmission, preservation, and mounting of Aphides (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 467, from Buckton G. B., Monograph of British Aphides vol. IV, 1883, p. 188).

(**Frenzel, J.**), Preparing the liver of the Crustacea (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 636; cfr. Mittheil. d. Zool. Station Neapel Bd. V, 1884, p. 51; Amer. Naturalist vol. XVIII, 1884, p. 556).

Frenzel, J., Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen (Mittheil. d. Zool. Stat. Neapel Bd. V, 1884, p. 51).

Harrach, A., Der Käfersammler etc. 308 pp. 8⁰. Weimar (Voigt) 1884. 3 M. [*Enthält p. 122 ff. Anleitung zur Anfertigung mikroskopischer Präparate von Insecten*].

Michael, A. D., British Oribatidae vol. I. 336 pp. 8⁰ w. plts. London 1884.

(**Michael, A. D.**), Shrinking back of legs of Oribatidae in mounting (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol IV, 1884, pt. 4 p. 635).

c. Vertebraten.

Ady, J. E., Preparing and mounting sections of teeth and bone (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6 p. 138).

Nealey, I., A rapid method for making bone and teeth sections (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 8 p. 142).

Stöhr, Ph., Ueber Mandeln und Balgdrüsen (Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XCVII, H. 2 p. 211; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 582).

Glass frog-plate (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 623).

Growes and Cash's frog-trough for microscopical and physiological observations (l. c. p. 624).

d. Bacterien.

Burrill, T. J., Preparing and mounting Bacteria (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 44 p. 199, cfr. Amer. Soc. Microscopists 6th ann. meet. p. 79).

Fischer, B. und **Proskauer, B.,** Ueber die Desinfection mit Chlor und Brom. (Mittheil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 228; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 599).

Gaffky, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. Mit einem Anhange: Eine Epidemie etc. (Mittheil. aus d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 372).

Hoffmann, G. v., Untersuchungen über Spaltpilze im menschlichen Blute. 82 pp. 8° m. 2 Tfln. Berlin (Hirschwald) 1884. 3 M.

Koch, Gaffky und **Löffler,** Experimentelle Studien über die künstliche Abschwächung der Milzbrandbacillen und Milzbrandinfection durch Fütterung. (Mittheil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 147; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 594).

Löffler, F., Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Diphtherie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe. (Mittheil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. II, 1884, p. 421; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 601).

Negri, A. F., Coloration des spores dans les bacilles de la tuberculose. (Journ. de Micrógr. t. VIII, 1884, no. 6 p. 349).

Hartzell's method of staining Bacillus tuberculosis. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II. vol. IV, 1884, pt. 4, p. 653; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 76).

Simulation of the tubercular bacillus by crystalline forms. (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6, p. 135). [*Kurzes Referat nach Celi und Guarnieri, cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 590*].

e. Kryptogamen.

A. W. W., Mounting fresh water Algae. (Microsc. News. vol. IV, 1884, no. 44 p. 216).

Flögel, J. H. L., Researches on the structure of the cell-walls of Diatoms. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 505).

Francotte, P., Description des différentes méthodes employées pour ranger

les coupes et les diatomées en séries sur le port-objet. [Suite]. (Bulletin Soc. belge de Microsc. t. X, 1884, p. 137).

(Hitschcock, R.), Imbedding Diatoms. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3, p. 474; cfr. Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, p. 54).

Jackson, E. E., Mounting Desmids. (The Microscope vol. IV, 1884, p. 117).

Kny, L., Das Wachsthum des Thallus von Coleochaete scutata in seinen Beziehungen zur Schwerkraft und zum Lichte. (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. II, 1884, H. 2, p. 93; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 607).

Kny, L., Die Beziehungen des Lichtes zur Zelltheilung bei Saccharomyces cerevisiae. (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. II, 1884, H. 3 p. 129; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 609).

(Lagerheim, G.), Methods of preparing dry microscopic plants for the microscope. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4, p. 641; cfr. Bot. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 183; diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 608).

Leitgeb, H., Ueber Bau und Entwicklung der Sporenhäute und deren Verhalten bei der Keimung. Graz (Leuschner & Lubensky) 1884, 112 pp. gr. 8⁰ m. 3 Tfln.; cfr. diese Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 608).

(Ludwig, F.), Ueber die spectroskopische Untersuchung photogener Pilze. (Bot. Centralbl. Bd. XIX, 1884, p. 67; Ref. nach dieser Zeitschr. Bd. I, 1884, p. 181).

Rataboul, J., Les diatomées. Récolte et préparation [Suite]. (Journ. de Microgr. t. VIII, 1884, no. 6 p. 342, no. 8 p. 451).

Sollas, W. J., Cutting sections of Diatoms. (The Microscope, vol. IV, 1884, no. 6, p. 139). [*Einbetten in Paraffin und Montiren in Canadabalsam oder Einbetten in Glyceringelatine und directer Einschluss in Glycerin*].

Wills, Mounting Desmidieae. (Proceed. Manch. Lit. and Phil. Soc. vol. XXI, 1882, p. 38).

Getschmann's arranged Diatoms. (Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 478).

f. Phanerogamen.

Fergus, S. T., Double staining sections of buds. (Microsc. Bulletin vol. I, 1884, p. 18).

Frank, B., Ueber die Gummibildung im Holze und deren physiologische Bedeutung. (Ber. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. II, 1884, H. 7 p. 321).

Gardiner, W., On the continuity of the protoplasm through the walls of vegetable cells. (Arb. des Bot. Instituts zu Würzburg Bd. III, H. 1, 1884, p. 53; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 4 p. 637).

Herrick, S. B., The wonders of plant life under the microscope. 248 pp. 8⁰. 85 figg. London 1884.

Palladin, W., Ueber den inneren Bau und das Dickenwachsthum der Zellhaut und des Stärkekorns. (Schr. d. Moskauer Universität. Moskau 1883. 65 pp. 8⁰ m. 4 Tfln. [*Russisch; enthält Besprechung mehrerer mikroskopischer Methoden*].

Pim, G., Cell-sap crystals. (Journ. of Bot. vol. XXII, 1884, p. 124; cfr. Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884, pt. 3 p. 470).

Ralph, T. S., Results of a microscopical investigation of the action of ammonium molybdate and other chemical agents on the vascular and cellular tissues of about 120 different plants (Journ. of Microsc. vol. III, 1884, p. 155).

Schaarschmidt, Gy., A protoplastok összeköttetéséröl és a sejtközi plasmáról különös tekintettel a Loranthaceákra es Coniferákra. [Ueber den Zusammenhang der Protoplasten und über das intercelluläre Plasma mit besonderer Rücksicht auf die Loranthaceen und Coniferen]. (Magyar Növénytani Lapok. VIII, 1884, p. 65; cfr. Bot. Centralbl. Bd. XIX, 1884, p. 265).

Preparing anthers. (Amer. Monthly Microsc. Journ. vol. V, 1884, no. 6 p. 116).

g. Mineralogisch-Geologisches.

Chrustschoff, K. v., Ueber ein neues typisches zirkonführendes Gestein. (Mineral. u. petrogr. Mittheil. Wien. Bd. VI. 1884, p. 172).

Hoffmann, H., Untersuchungen über fossile Hölzer. Inaugural-Diss. Leipzig 1884.

Kreutz, F., Ueber Vesuvlaven von 1881 und 1883. (Mineral. u. petrogr. Mittheil. Wien Bd. VI, 1884, p. 133).

Küch, R., Beitrag zur Petrographie des westafricanischen Schiefergebirges. (l. c. p. 93).

Poignard, M., The microscope in palaeontology. (Journ. of Microsc. vol. III, 1884, p. 163).

Thoulet, J., Méthode pour la mesure du coëfficient de dilatation cubique de substances solides en fragments très petits. (Comptes rendus de Paris t. XCVIII, 1884, p. 620).

Tschermak, G., Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten, erläutert durch photographische Abbildungen. Lief. 2. 8 Bl. 4° m. 8 Tfln. Stuttgart (Schweizerbart) 1884. 16 M.

h. Technisches.

Elsner, F., Mikroskopischer Atlas. Ein illustrirtes Sammelwerk zum Gebrauche für Gesundheitsbeamte, Apotheker, Drogisten, Kaufleute und gebildete Laien. Th. I. 9 pp. 4° m. 2 Tfl. von 27 Mikrophotogr. Halle 1884.

Garnier, L., Étude microscopique et clinique de diverses poudres de canelle. (Journ. de Pharm. et de Chim. Juin 1884, p. 473).

Hanausek, T. F., Noch ein Wort zur Untersuchung des Knochenmehles auf Steinnusspulver. (Pharmac. Centralh. 1884, No. 28 p. 329).

Hansen, E. Chr., Untersuchungen aus der Praxis der Gährungsindustrie. (Zeitschr. f. das ges. Brauwesen. München 1874, No. 13; cfr. Bot. Centralbl. Bd. XIX, 1884, p. 273).

Kidder, J. H., An examination of the external air of Washington. (Journ. of Microsc. vol. III, 1884, p. 182).

(Mehu) Examination of urinary sediments. (The Microscope vol. IV, 1884, no. 6 p. 137; cfr. Boston Med. Journ.). [*Anwendung einer concentrirten wässerigen Lösung von Natriumphosphat*].

Otto, Fr. J., Anleitung zur Ausmittelung der Gifte und zur Erkennung der Blutflecken bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen. 6. Aufl. von R. Otto. 2. Hälfte 126 pp. gr. 8°. Braunschweig (Vieweg) 1884. 4 M.

Pray, T., Cottonfibre and its structure. (Science vol. III, 1884, p. 583; from Proced. Soc. of Arts. Mass. Inst. of Technol. April 10).

(Tomaschek, A.), Microscopical examination of articles of commerce. (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 43, p. 194; cfr. Verhandl. naturf. Verein Brünn. Bd. XIX, 1881, p. 15; Bot. Centralbl. Bd. XI, 1882, p. 318; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884).

(Wittmack, L.), Microscopical separation of wheat- and rye-meal. (Microsc. News vol. IV, 1884, no. 43 p. 193; cfr. Bot. Ver. d. Prov. Brandenbg. Bd. XXIV, 1882, Bot. Centralbl. 1882, p. 81; Journ. R. Microsc. Soc. Ser. II vol. IV, 1884).

Autoren-Register.

Sach-Register.

Druck von M. Bruhn in Braunschweig.



















